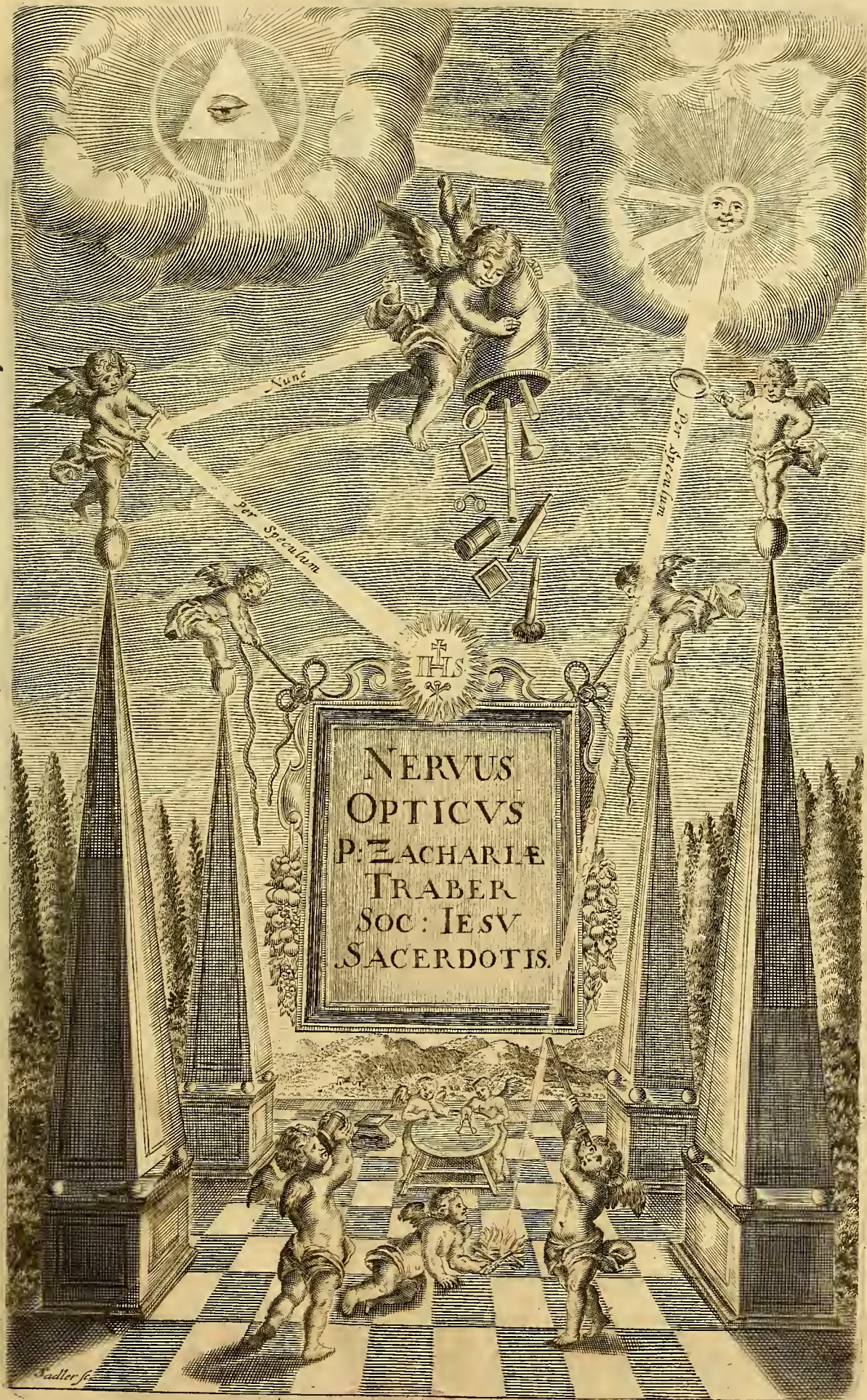
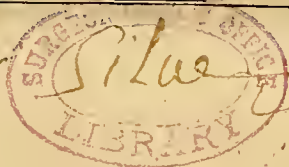


Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

<http://www.archive.org/details/nervusopticcussiv00trab>



Boysy Silue



2265



N E R V V S
Q U P T I C V S
S I V E

TRACTATUS
THEORICUS

102525 *Siluz*
IN TRES LIBROS

OPTICAM
CATOPTRICAM
DIOPTRICAM
D I S T R I B U T V S .



In quibus radiorum à lumine, vel ob-
jecto per medium Diaphanum processus, Na-
tura, Proprietates, & Effectus, selectis, & vario-
ribus Experimentijs, Figuris, Demonstrationibusque
exhibentur.

129646
LIBRARY
AVT.HORE

P. ZACHARIA TRABER, Styro
Martiaffluensi, Societatis Jesu
Sacerdote.

VIENNÆ AVSTRIÆ,

Typis JOANNIS CHRISTOPHORI COSMEROVIJ, Sac. Cæs.
Majest. Typographi Aulici, Die xxiv. Aprilis, Anno
M. DC. LXXV.



FACULTAS

R. P. PROVINCIALIS.

Ego Adamus Abœdt, Societatis Jesu, per Provinciam Austriæ Præpositus Provincialis, factâ mihi à Patre Nostro Joanne Paulo Oliva Præposito Generali potestate; concedo, ut liber, qui inscribitur, Nervus Opticus, seu Tractatus Theoricus in tres libros, Opticam, Catoptricam, & Dioptricam distributus, &c. à P. Zacharia Traber, ejusdem Societatis Sacerdote conscriptus, & ab ejusdem Societatis Revisoribus de more lectus, ac approbatus typis mandetur. In cujus rei fidem has literas manu propriâ subscriptas, ac officij Sigillo munitas dedi. Viennæ ultimâ Novembris, Anno 1673.

L. S.

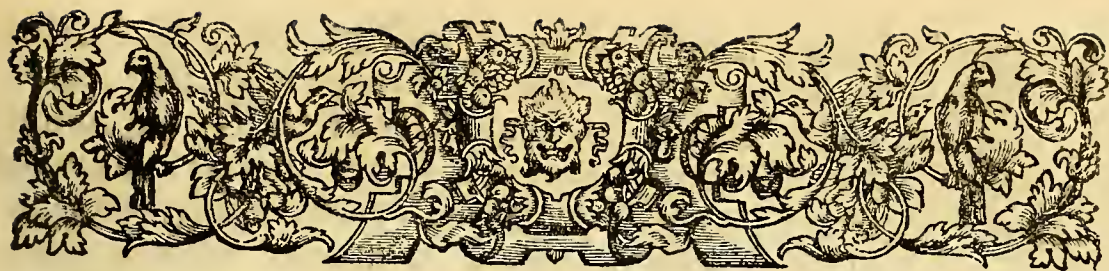
ADAMUS ABOEDT.

Licentia M. D. Universitatis Rectoris.

Imprimatur

BALTHASAR à NOLAREN, AA. LL. & Philo-
sophiæ Doctor, &c. p. t. Rector.

DIPLO-



DIPLOMA CÆSAREVM.

NEOPOLDUS Divinâ faventeclemen-
tiâ electus Romanorum Imperator semper Augustus,
ac Germaniæ, Hungariæ, Bohemiæ, Dalmatiæ, Croa-
tiæ, Sclavoniæ, &c. Rex: Archidux Austriæ, Dux
Burgundiæ, Styriæ, Carinthiæ, Carniolæ, & Wirt-
tembergæ, Comes Tyrolis, &c. Recognoscimus, &
notum facimus tenore præsentium universis; quòd cum nobis de-
missè exposuerit Pater Zacharias Traber, Societatis Jesu Sacerdos,
quem in modum opus quoddam suum Mathematicum sub titulo
Nervi Optici, in tres libros, Opticam, Catoptricam, & Dioptricam,
distributum, figurisque æneis passim illustratum, in juventutis, alio-
rumquè Matheseos Studioforum gratiam in folio typis evulgare sta-
tuerit; vereatur autem, ne, quod subinde accidere solet, æmulorum
fraude, ac dolo, qui primas istiusmodi editiones præproperè nonnun-
quam, & vitiosè imitari consueverint, ipse, & Typographus, cujus-
ad hoc operam conduxerit sperato laboris, & expensarum fructu ad
alios translato destituantur. Ac proinde suppliciter Nos rogaverit,
ut utriusquè hoc loci indemnitati Privilegio Nostro Cæsareo consu-
lere clementer dignaremur. Nos ijscè precibus, ut quæ æquitate ni-
tuntur, benignè duxerimus annuendum, prout hiscè annuimus,
omnibus, & singulis Bibliopolis, Typographis, & Bibliopegis, cæ-
terisque quibuscunquè rem, seu negotiationem librariam exercenti-
bus feriò, & expressè, idquè sub pœna quinquè Marcarum auri inhi-
bentes, & vetantes; ne quisquam eorum per quinquennium proxi-
mum à die editionis prima computandum, memoratum Nervum
Opticum præter prædictum impetrantem Patrem Zachariam Traber,
eiquè ad hoc conductum Typographum intra Sacri Romani Imperij,
ac Regnorum, Dominiorumquè Nostrorum Hæreditariorum fines
eodem, aut alio Typo, vel formâ integrè, aut pro parte cum, vel sine
figuris æneis recudere, vel alio recudendum dare, invehere, & clam,
vel palam vendere, atquè distrahere, aut formas etiam æneas in eo-
dem incisas sculperè, vel imitari præsumat; quatenus commina-

tam quinque Marcarum auri poenam ex se missæ Camerae Nostræ Imperiali, & pro reliquo parti læsæ irremissibiliter pendendam incur-
re, & omnibus Exemplaribus, quocunque loco repertis: quorum si-
bi, vel propriâ Authoritate, vel Magistratus loci auxilio vindicando-
rum primo impetranti, ejusquæ constituto Typographo vigore præ-
sentium jus, fasquæ sit: privari noluerit. Dummodò tamen præfa-
tus liber Privilegij hujus Nostrî tenorem pro cujusquæ notitia in fron-
te præimpressum exhibeat, quatuorquæ ad minimum ejusdem Exem-
plaria ad Cancellariam Nostram Imperialem Aulicam quamprimum
transmittantur. Mandamus ergo Universis Nostris, & Sacri Imperij,
Regnorumquæ, & Provinciarum Nostrarum Hæreditariarum subditis,
ac fidelibus Dilectis, cujuscunque ordinis, conditionis, & gradus
fuerint; præsertim verò locorum Magistratibus Ecclesiasticis, & Sæ-
cularibus, ne quemquam huic Nostrò Cæsareo Privilegio ullatenus
impunè contravenire patiantur, quin ejusdem Transgressores supra-
dictis pœnis, alijsquæ modis idoneis coërceant, quatenus & ipsi ean-
dem mulctam evitare voluerint. Harum Testimonio literarum ma-
nu Nostra subscriptarum, & Sigilli Nostrî Cæsarei appensione muni-
tarum. Quæ dabantur in Civitate Nostra Viennæ Die 24. Mensis Fe-
bruarij Anno 1675. Regnorum Nostrorum Romani, Decimo Septi-
mo, Ungarici Vigesimo, Bohemici Decimo Nono.

LEOPOLDUS.



L. S.

V. LEOPOLDUS GUILIELMUS
Comes in Königsegg.

Ad Mandatum Sacræ Cæsareæ
Majestatis proprium.

CHRISTOPHORUS BEËR.

REVE-



REVERENDISSIMO ET CELSISSIMO
DOMINO,

D. CAROLO
DEI GRATIA EPISCOPO
OLOMUCENSI, DUCI,
SACRI ROMANI IMPERII PRINCIPI,
REGIÆ CAPELLÆ BOHEMIÆ, ET DE LIECH-
TENSTEIN COMITI, &c.

*DOMINO DOMINO, AC PATRONO
GRATIOSISSIMO.*

Magnetice virtutem fulgentissimo Cele-
berrimi Nominis *Tui* lapidi audax sit,
qui deneget *CELSISSIME PRINCEPS*.
Si enim Magnes occultâ vi, & innatâ
qualitate, multis etiam diffitum spatijs,
ferrum admirando naturæ prodigio sibi copulat, ful-
gentissimus *CELSITUDINIS TUÆ* Virtutum splen-
dor, Adamantis instar, è stemmatis *ILLUSTRISSIMI*
SOLIO quaquaversum dispersus *NERVUM* hunc
OPTICUM, oculosquè in tenebris hætenus exi-
stentes in se abripuit, quò lucis hujus radijs illustra-
ti suam cum luce vitam haurirent. Enim verò sin-
gularis Magnetem inter, & Adamantem (*si Plinio
fides*)

E P I S T O L A

fides) sympathia comperta est, quâ Magneti sociatus ejusdem virtutem induit, nexumquè sibi ferrum auferri nisi quàm ægerrimè patitur. Ut non mire-
ris, Gentilitium Adamantem *TUUM ILLUSTRIS-
SIMÆ* Virtutis splendore incomparabili remotiores
etiam oculos in eminentem radiorum suorum pulchri-
tudinem abripuisse.

Parces igitur oculorum propensæ cupidini in,
LIECHTENSTEINIANI Nominis, Gloriæquè
splendoribus conquievisse. Felicitatem hanc, si
non desperare, sperare certè non debebant, nisi co-
mis *TUA* non minùs, quàm liberalis benevolentia,
provocâset. Quamvis quem *ILLUSTRISSIMUM*
illud Beneficiæ Symbolum Gentilitius *SOL TUUS*
ad audendum non provocet? Non distinguit Re-
gium hoc sidus inter altissimos montium vertices,
& demissos vallium sinus; inter superbientes cedros,
& repentes humi myricas; inter vicina cœlorum
spatia, & dissita terræ intervalla; gratissimâ necessita-
te sic illustrat omnia, ut singulis minimè desit. Qua-
re in benevolentiam *TUAM* injurius eram, si, non
uno constrictis termino, sed immensis diffusis inter-
vallis, gratiosissimis *SOLIS TUI* radijs accendi de-
sperâssem. Principes Principis hujus sideris hono-
res ille tantùm Virtuti *TUÆ* negaverit, cui alienus
gloriæ fulgor oculos perstringit. Nequè *SOLI* huic
aptius quidquam sociari, si debuit, potuit præter
Leones quatuor. Heroa namquè Virtus *TUA* igneâ
suâ vi nihil non petit excelsum. In Cœlo dictator il-
le regnat siderum; in terris hic Rex quadrupedum.
Ille

DEDICATORIA.

Ille in uno, Gloriæ *TUÆ SOL*, ampliori ne dicam commendatione, cum *CLARISSIMA FAMILIA* quatuor inter Leones decurrit: quos nisi Prudentiam, singularem, Sapientiam eminentem, infractam animi Fortitudinem, Apostolicum Orthodoxæ Religionis Zelum edixero, à vero aberravi. Felix Ecclesia, quam ante fortissimi hi Vigiles excubârint! Non habes quòd suos Salomonis lectulo Leones duodecim inideas *Olomucium*, cui *LIECHTENSTEINIANUS* Leonum quaternio vigilat.

Unde non immeritò ex *ILLUSTRISSIMA FAMILIA* tertius Episcopali Diademate decorus tanquam *Lucerna ardens*, & *lucens* in Ecclesiæ vertice fulges. Omnibus enim decreta ætatibus Illustrissima Profapia *TUA*, favente Cœlo, sic nobis est concessa, ut prioribus sæculis minimè fuerit negata. Crevit, potius, magnorum fluviorum more, eundo, & quam priora suspexere tempora, laudabili vi cogimur admirari. Vivit etiam post funera Phœnix sæculi sui *ULRICUS* à *LIECHTENSTEIN* eadem de Familia, qui ducentos ante, undecimquè annos Tridenti non tam præsedet Episcopus, quàm *moribus suis integerimis* (ad Stobæi mentem) *imperia docuit*. Hoc verò sæculo *JOANNES CHRISTOPHORUS* Virtutis avitæ, pietatisquè prærogativis Chiemensis Episcopatus Solium conscendit. Nec prius dignitatem, quàm subditi gregis amorem est consecutus. *Habet namquè id Pietas* (Valerio verè Maximo pronuntiante) *singulare, cùm cæteræ Virtutes admirationis multum, hæc amoris meretur plurimum.*

E P I S T O L A

TE deniquè *CELISSIME PRINCEPS* ex iisdem *COMITIBVS* non paucis ab hinc annis ex *SALISBURGENSIS ILLUSTRISSIMORUM, & SERENISSIMORUM* Canonorum *COLLEGIJ* Decanatu *OLOMUCENSEM EPISCOPUM* cum bonis omnibus videmus, suspicimus, & venerabundi colimus. Videmus (quod plenè Virtuti *TUÆ* consentit) non tam dignitate præcellentem, quàm gloriosissimis ad æternam posteritatis memoriam facinoribus dignitatem ipsam superantem. Quis enim debitum celebret ad decorem indefessam illam Vigilantiam, quâ pro commisso *TIBI* grege Pastor Optimus sic excubas, ut eum ad Antecessorum invidiam multorum millium ad Orthodoxam Fidem reductorum accessione gloriosâ reddideris auctiorem. Nullos sumptus *TIBI* tùm charos videmus, nisi ut profundas; utpote qui omnia infra pretium ducis animarum. De quo illud Plinij in Trajano sine tuo, si potest, rubore modestia percipiat: *Est quidem magnificum (inquit) quòd TE ab omni contagione vitiorum reprimis, & revocas, sed magnificentius, quòd TUOS: Quantò enim magis arduum est alios præstare, quàm se; tantò laudabilius, quòd cùm IPSE sis Optimus, omnes circa TE TUI similes effecisti.* Videmus deniquè ad posterorum omnium solatium, indignantis orci fremitum, hæresis ruinam, avitæ Religioni homines, Cœlitibus aras, aris cultum non in uno Diæcesis *TUÆ* districtu singulari sapientiâ restituta. *Majorum enim instituta tueri, sacris Cæremoniisque retinendis (Ciceroni) Viri sapientis est. Religione Romanâ cum nihil in rebus humanis (Teste Lactantio) præstantius sit sapientissimè animad-*

DEDICATORIA.

advertis, ad ejusdem mentem, *eam summâ vi oportere defendi.*

Et quomodo ad Gentilitij *TUI SOLIS* præsentialiam securè tenebræ regnarent? Stat ad immortalis Nominis *TUI* gloriam, & *ILLUSTRISSIMÆ FAMILIÆ* decus reparatæ à *TE* Orthodoxæ Fidei monumentum, stabitquè famosa ab Hæresiarcharum colluvie Lerna (Sternbergam loquor) Herculeo *Tuo* plusquàm labore expurgata, dissipata. Uno hoc in capite omnem antehac latè grassantem hæresim contrivisse videri poteras. Liceat in dissimili genere *TECVM* plenis gaudijs edicere, quod olim illud belli fulmen Africanus: *Carthaginienses* (Sternbergam) *non unius laboris opus vicimus, DEO agenda sunt gratia.* Hoc tamen illo majorem *TE* semper prædicabimus, quòd muros ille tantum & corpora, zelus *TVVS* inexpugnabiles aliàs hominum animos subegerit.

Verum immensus cum esset zelus *TVVS*, Moraviæ angustijs claudi haud potuit. Silesiæ ingressus fines nullibi turpissimum monstrum securam figere passus es stationem. Jubeor hic recentia canere gaudia: An non post Superos (ut cum Propheta vera loquar) *opus Tuum est Domine CELSISSIME* Leobschicium, inexpugnabile Antecessoribus *TVIS* hæreticæ pravitatis munimentum, cum totalatè vicinia temporibus vix elapsis ad fidem Orthodoxam reducta? Quid memorem admirandam omnibus, & indefessam diligentiam, quâ ære profusissimo bonorum Episcopaliū, Castellorum, Palatiorum, Civitatum, & (quod demum gloriæ *TUÆ* punctum est) sacrarum ædium aut

E P I S T O L A

ruinas erigis, aut substructiones operosissimas moliris. Taceo, quod *lapides ipsi clamabunt* facundissimè. Quæ quidem sic intelligo, ut ex sacrarum ædium, quem studiosissimè procuras, cultu, animi *TVI* nitorem, ex magnificentia capacitatem interpreter. Unum sine scelere silere non potui, plurimis jam annis, pro maxima *TVÆ* in minimam nostram Societatem benevolentia, complures ex eadem Sacerdotes in deerrantium adhuc *Ovium* salutem impensis verè *TVIS*, quia liberalissimis, animari, desudare. Ex quo, si quid ad posteros dimanaturum est gloriæ, origini *TUÆ* ingrati, si non transcribimus.

Sed *Annales* mediter, si honoris *TVI* Virtutisque immensæ decora comprehendere præsumam. Perge *PRINCEPS CELSISSIME* (*applaudentis hæ voces sunt, non excitantis*) Romanâ Divini Cultus propagatione ærarium divitijs, famam æternaturâ gloriâ implere. Sic *TE*, quem studio, conatuquè omni (cum sacris ad sacrorum Præsidentem loquor paginis) *honorificas, glorificet*, ut de *TE* illud sacrorum vindicis Josaphati plenis plausibus cum bonis omnibus accinat minima Societas nostra: *Fuit Dominus cum Josaphat, quia ambulavit in vijs David Patris sui, & perrexit in præceptis illius, & non juxta peccata Israël. Confirmavitquè Dominus Regnum in manu ejus, factiquè sunt ei infinite divitiæ, & gloria multa.*

Cujus invotum en *PRINCEPS CELSISSIME* lucubrationum mearum levidense quidem munusculum, sed Pietatis in *TE* sincerum ex omni parte, perpetuumquè monumentum. Quod si eidem *CELSITVDINI* neutiquam improbari animadvertero, scopum teneo;

ut

D E D I C A T O R I A.

ut cujus Illustrissimum Nomen NERVO huic OPTICO plus allaturum sit lucis & gratiæ, quàm qualis qualis Aristarchorum censura:

*Rarus honor tali se PRÆSIDE posse tueri,
Rarior à tali PRÆSIDE posse legi.*

Vive ergo PRÆSVL CELSISSIME, & (quæ votorum, & verborum meorum meta est) non tam auctis distinctam temporibus, quam multiplicatis *Tvorum* solatijs, Cœlitum favoribus, *CÆSARVM* gratijs vitam vive fœcundissimam. Ita precari non desino dum vivam.

CELSITUDINIS TUÆ

Æternum devotus

Zacharias Traber.

I N D E X

CAPITUM PRIMI LIBRI OPTICES.

Præfatio ad Lectorem.	Fol. 1.	§. I. Experientia Aristotelis.	ibid.
Synopsis eorum, quæ in hoc tractatu explicantur.	4.	§. II & §. III. Experientiæ Authoris.	ibid.
		§. IV. Experientia Descartes.	33.
		§. V. Experientiæ per certa instrumenta.	34.
LIBER I.		CAPUT XV.	
De oculo, ejus objecto, & radio visionis recto.	6.	De communibus visus objectis.	39.
Primi libri elementa, atque definitiones.	ibid.	§. I. Quæ referantur ad distantiam.	ibid.
CAPUT I.		§. II. Quæ ad quantitatem referantur.	40.
De organo visus, seu oculi constructione.	7.	§. III. Quæ ad figuram pertineant.	41.
CAPUT II.		§. IV. Ad locum quid spectet.	ibid.
De proprio objecto visus.	11.	§. V. Quid ad situm pertineat.	ibid.
CAPUT III.		§. VI. Quid referatur ad transparentiam.	ibid.
De luminis, & lucis natura, ac passionibus.	12.	§. VII. Quæ ad opacitatem referantur.	ibid.
CAPUT IV.		§. VIII. Quæ ad motum spectent.	ibid.
De emissionem radiorum ex quocunque opaci visibilis puncto.	14.	CAPUT XVI.	
CAPUT V.		De speciebus visibilibus.	42.
Quid sit umbra, ejusque diversitas.	14.	<i>Quinque Quæsitæ.</i>	
CAPUT VI.		I. An dentur species objectivæ.	43.
Quid per colorem intelligatur.	15.	II. An species objectivæ sint formales imaginum suorum objectorum.	ibid.
CAPUT VII.		III. An species objectivæ impressæ retinæ etiam sint virtuales in genere efficientis, &c.	44.
De varietate colorum in superficie corporum.	16.	IV. An potentia visiva præter formalem imaginem objecti impressam, aliam expressam producat.	ibid.
CAPUT VIII.		V. Quid agit potentia visiva, quando in specie objectiva impressa videt objectum?	ibid.
De coloribus in luce apparentibus, vel à sole, aut luce progenitis in genere.	17.	CAPUT XVII.	
CAPUT IX.		Qualiter fiat visio.	44.
Assignantur causæ colorum apparentium in diaphano.	19.	CAPUT XVIII.	
§. I. Cur in cælo color cæruleus appareat?	19.	De mirabili specierum ab objecto productarum per medium diaphanum processu.	46.
§. II. Unde tanta varietas colorum in nubibus?	19.	CAPUT XIX.	
§. III. Cur mare, fluvijque diversis coloribus tincti videantur?	20.	In qua parte oculi fiat, & exprimat visio.	48.
CAPUT X.		<i>Quæstio.</i>	
De iridis coloribus, quid nonnulli senserint.	21.	Cur objectum duobus oculis visum semel tantum, & non duplex appareat.	49.
CAPUT XI.		CAPUT XX.	
Qualiter iris formetur, & certis quidem ornata coloribus juxta Aristotelem.	24.	An species erectæ, vel erectæ in retinæ membrana exprimantur?	51.
CAPUT XII.		<i>Corollarium Universale I.</i>	
Cur iris quatuor coloribus tincta videatur?	27.	De transfusione radiorum ex singulorum punctorum objectis.	56.
CAPUT XIII.		<i>Corollarium II.</i>	
An iris medio tantum arcu, vel etiam integro videri possit?	29.	De concurrentiâ radiorum in lente sphaerica.	57.
CAPUT XIV.		<i>Corollæ</i>	
Quibus modis iris experimentaliter representetur?	32.		

INDEX CAPITUM LIBRI SECUNDI OPTICES.

Corollarium III.

Qualiter species depraventur per lentem figuræ imperfectæ. ibid.

CAPUT XXI.

An visio fiat per lineas rectas? 58.

CAPUT XXII.

Cur oculi sæpius fallantur? ibid.

CAPUT XXIII.

Qualiter prædictis defectibus oculorum mendandum? 62.

CAPUT XXIV.

De telioscopiorum usu in oculorum adjuvamentum. 63.

CAPUT XXV.

Quis usus telioscopij sit, solis eclipsim, aut ejus maculas, & faculas venandi. 65.

CAPUT XXVI.

Qualiter microscopia oculis inserviant. 66.

CAPUT XXVII.

Quid emolumenti helioscopia oculis conferant. 69.



I N D E X CAPITUM LIBRI SECUNDI.

De Scientia Catoptrica. Fol. 71.

CAPUT I.

Definitiones Catoptricæ. 72.

CAPUT II.

De proprietatibus diversorum speculorum. 74.

Proprietas I.

Radij reflexi fiunt per lineas rectas è quocunque speculo. 75.

Proprietas II.

Quodlibet punctum speculi aptum est luminis, & objecti illuminati species reflectere. ibid.

Confectarium.

Quodlibet speculi punctum à diversis observatum potest diversorum objectorum species reflectere. ibid.

Proprietas III.

Anguli incidentiæ, & reflexionis semper sunt æquales. 75.

Confectarium.

Speculo perpendiculariter erecto ad fenestram, plateæ lateralis faciem exhibere. 76.

Proprietas IV.

Objecti species non videntur in speculi plani superficie, sed in radio reflexionis protrahito tam remotè, quantum ipsum objectum à speculo distat. 77.

In Convexis.

Objectum apparet in puncto concursus catheti incidentiæ, & lineæ reflexionis protrahitæ, ultra speculum. ibid.

In Concavis.

Apparet objectum in puncto sectionis catheti incidentiæ, & lineæ sectionis ante speculum. 78.

Confectarium I.

E speculo plano Horizonti parallelo species

erectè incidentes reflexæ apparent invertæ. ibid.

Confectarium II.

Species eversæ in obscurum cubiculum immisissæ speculo plano eriguntur. ibid.

Proprietas V.

In speculis planis objecti species, medio non variato, tantæ apparent, quantum ipsum objectum. 79.

Confectarium.

Variato medio speculum planum inspiciens, faciem suam majorem, vel minorem, vel etiam distortam conspiciet. ibid.

Proprietas VI.

Vitreum speculum planum bis poterit speciem objecti reflectere, metallicum verò, aut aliud opacum semel tantum. ibid.

Corollarium I.

Ex candela accensa per cubiculi fenestram, pyroboli videntur. 80.

Corollarium II.

Catheto reflexionis in rectum incidente, tempore crepusculi, id ardere videtur. ibid.

Proprietas VII.

In speculis sphæricis convexis, & concavis variantur species in quantitate, & situ, juxta variam objecti oppositionem. ibid.

Proprietas VIII.

In speculis cylindræis, & pyramidalibus oppositorum objectorum species corruptè reflectuntur, & corrupta debitè opposita proportionatè. 82.

Corollarium I.

Corruptè imago depicta, per reflexionem proportionata videbitur. ibid.

Corolla-

INDEX CAPITUM LIBRI SECUNDI OPTICES.

Corollarium II.

Idipsum declaratur. Fol. 84.

CAPUT III.

Resolvuntur quinque quæstiones circa potentiam visivam. 85.

Quæres primò.

Cujus objecti formam, figuram, colores, ac multiplicitatem species in retinam impressa intentionaliter referant? quando potentia visiva reflexè cognoscens inspicit objecta ibidem depicta. 86.

Quæres secundò.

Cujus formæ, figuræ, coloris, sùs, & magnitudinis sit intentionaliter illa forma sive imago objecti, quæ apparet, & quasi in concursu radij visualis, seu lineæ reflexæ productæ usque ad cathetum incidentiæ existeret? 87.

Quæres tertio.

Cur sensus internus non producat similem speciem representantem ralem formam, quasi extra se existentem in ipso loco objecti, quando potentia visiva non directè aspicit objectum reale, sed solum representet reflexè conspectam, & quidem semper quasi illa forma existeret in concursu lineæ reflexionis protractæ, cum protractæ catheto incidentiæ? 88.

Quæres quartò.

Quid sit in re ipsa hæc forma, & ubi physicè exultat? & à qua potentia cognoscitiva producat? 89.

Quæres quintò.

Quodnam objectum dici possit esse harum cognitionum, seu visionum? An ipsum objectum reale? an species in speculo existentes? vel certè ipsa forma imaginaria apprehensa, ut in cathetis terminata? ibid.

CAPUT IV.

De multiplici, & varia reflexione unius objecti è duobus speculis planis diversimodè oppositis, cum 4. Demonstrat. 90.

CAPUT V.

De mira reflexione è duobus speculis angulariter oppositis. 94.

Propositio I. cum Demonstratione.

Duo specula plana in unam lineam expansa objecti species ad unum oculum non nisi semel reflectent. ibid.

Propositio II. cum Demonstratione.

Duobus speculis rantisper à linea recta deficientibus, imago objecti semel, vel etiam bis ad unum oculum reflectetur. ibid.

Propositio III.

Si duo specula ad tertiam circuli partem fuerint angulariter juncta, poterit objecti species semel, vel bis, aut etiam ter, vel nunquam reflexa videri, cum 2. Demonstrationibus. 95.

Propositio IV.

Duobus speculis ad angulum rectum collocatis, species objecti oppositi ad summum ter, reflexa videbitur. 98.

Propositio V.

Datis duobus speculis ad angulum 72. graduum quinquies, ordinariè quater species objecti reflectetur, aut rariùs. ibid.

Propositio VI.

Si duo specula 60. graduum angulum continuerint, reflectetur objectum ad summum quinquies. 99.

Propositio VII.

Si in duodecimam partem circuli duorum speculorum angulus effectus fuerit, undecies objectum reflectetur. 100.

§. I. Cathetorum investigatio in speculis angulariter oppositis. ibid.

§. II. Punctorum, & angulorum singulorum incidentiæ, & reflexionis inventio, cum Demonstratione. 102.

Corollarium I.

Quà facilitate lineæ incidentiæ, & reflexionis in speculis planis qualitercunque angulariter oppositis sint inveniendæ. 104.

Corollarium II.

Secundus modus indagandi lineas, & puncta incidentiæ, ac reflexionis in prædictis oppositionibus duorum speculorum. ibid.

CAPUT VI.

Propositio VIII. cum III. Demonstrationibus. Datis duobus speculis planis parallelè oppositis reflexio ex objecto opposito, multiplex, eaque reciproca resultat. 105.

CAPUT VII.

De trium planorum speculorum oppositione. 111.

Propositio IX.

Trium speculorum in obtusos angulos oppositorum reflexio prodigiosa, una cum Demonstratione exhibetur. ibid.

CAPUT VIII.

De plurium speculorum planorum oppositione. 113.

Propositio X.

Qualiter Theatrum Catoptricum extrui debeat? ibid.

§. I. De

INDEX CAPITUM LIBRI SECUNDI OPTICES.

§. I. De collusione reflexionum ex 5. speculis planis.	ibid.	absquè oculis, & naso: vel certè cum quatuor, aut 8. oculis intueri.	ibid.
§. II. Declaratio machinæ ex undecim planis speculis confectæ.	114.	<i>Confectarium XIV.</i>	
CAPUT IX.		Faciem erectam immutato speculorum situ, jam absquè defectu, jam absquè oculis videre.	ibid.
Machina specularis elegans rerum pretiosarum farraginem exhibens.	115.	<i>Confectarium XV.</i>	
CAPUT X.		Uno intuitu diversa capita alternatim, jam vertice, jam mento, vel barba se mutuo contingentia videre.	122.
Per confectaria diversa mira metamorphoses, ex prædictis speculorum combinationibus exhibentur.	116.	<i>Confectarium XVI.</i>	
<i>Confectarium I.</i>		Monstruosum corpus sine pedibus, duobus tamen utrinquè capitibus eminentibus conspicere.	ibid.
Machinæ specula in angulum acutum contracta, interpositam manum unam ita multiplicanti, ut binæ videantur læpiùs representatæ.	117.	<i>Confectarium XVII.</i>	
<i>Confectarium II.</i>		Corpus eversum videre sine capite.	ibid.
Specula duo in angulum paulò majorem recto composita faciem hominis monoculam exhibent.	118.	<i>Confectarium XVIII.</i>	
<i>Confectarium III.</i>		In uno corpore inverso duo capita apparent.	ibid.
Specula duo paululum magis contracta, faciem inspicientis tribus oculis, bino naso, binoquè ore inter duas solùm auriculas reflectent.	ibid.	<i>Confectarium XIX.</i>	
<i>Confectarium IV.</i>		Videre hominem tanquam in pariete susquè, deque ambulanti.	ibid.
Ut inspiciens luscus videatur.	ibid.	CAPUT XI.	
<i>Confectarium V.</i>		Per novam specierum introductionem, species læpiùs multiplicatas, simul erectas, & everfas, vel etiam alternatim, vel erectas, vel everfas exhibere.	123.
In uno corpore duo capita exhibere.	119.	CAPUT XII.	
<i>Confectarium VI.</i>		De effectibus prodigiosis speculorum cavorum.	124.
Ad motum inspicientis duo in contrariam partem ambulare videbuntur.	ibid.	<i>Propositio I.</i>	
<i>Confectarium VII.</i>		Qualia spectacula ex reflexione speculorum sphericavorum exhiberi possint.	ibid.
Corpus reflexum videre absquè capite.	ibid.	<i>Propositio II.</i>	
<i>Confectarium VIII.</i>		Ecclesiæ interioris, vel palatij maxima fabrica ad scenographicam picturam è speculo concavo reflexa representatur.	ibid.
Manum utramquè absquè corpore reflexam habere.	ibid.	<i>Propositio III.</i>	
<i>Confectarium IX.</i>		Anachoritarum diversorum vitæ austeritatem in solitudine ad vivum producere.	125.
Ut deambulans duos videat sibi mutuo obviam procedentes.	ibid.	<i>Propositio IV.</i>	
<i>Confectarium X.</i>		Infernales flammæ, & qualiter homines damnati à dæmonibus torqueantur spectandum exhibere.	126.
Ex reflexione unius accensæ candelæ innumera lumina producere.	120.	<i>Propositio V.</i>	
<i>Confectarium XI.</i>		Nocturno tempore è speculi concavi reflexione ad magnum spatiû fugare tenebras.	127.
Inspiciens se ita bis reflexum videbit, ut unus simul stans, & alter supinus jacens ad pedes; vel certè pronus unus in aëre pedibus, caput alterius calcans compareat.	ibid.	<i>Corollarium I.</i>	
<i>Confectarium XII.</i>		Qualiter ex auro strepero speculum confici valeat.	ibid.
Inversam faciem absquè oculis representare.	121.	<i>Corollarium II.</i>	
<i>Confectarium XIII.</i>		Perfectiùs ex multis cavorum speculorum fructis id ipsum efficitur.	128.
Eandem faciem cum sola fronte, & mento		<i>Propo-</i>	

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

<i>Propositio VI.</i>		etiam duplicatam, aut triplicatam in mu- rum conjicere.	133.
In oppositione duorum speculorum cavorum in certum angulum, multiplicantur species, majoresquè ex secunda, quàm prima reflex- ione videntur.	ibid.		
<i>Propositio VII.</i>			
Focus, seu punctum unctionis ex reflexione ra- diorum solis in speculo concavo examina- tur.	129.		
CAPUT XIII.			
De speculo polygono planoconcavo, ejusquè effectibus.	130.		
CAPUT XIV.			
Quæ ex reflexione speculorum sphaericorum convexorum observata sint digniora.	131.		
CAPUT XV.			
Bullâ, aut lente vitreâ ustoriâ species inver- sas repræsentare absquè cubiculi obscura- tione.	132.		
CAPUT XVI.			
E Bullæ vitreæ reflexione iridem coloratam			
		etiam duplicatam, aut triplicatam in mu- rum conjicere.	133.
		CAPUT XVII.	
		De effectu miro reflexionis è speculo cylindra- ceo concavo.	134.
		CAPUT XVIII.	
		Qualiter specula catoptrica conficiantur. ibid.	
		<i>Modus primus.</i>	
		Quâ arte speculis crystallinis bractea induca- tur.	ibid.
		<i>Modus secundus.</i>	
		Qualiter specula cylindracea, & pyramidara bractea terminentur.	135.
		<i>Modus tertius.</i>	
		Specula sphaerica terminandi.	136.
		<i>Modus quartus.</i>	
		Specula è sphaeræ segmento cavo vitrea con- ficiendi.	ibid.
		<i>Modus quintus.</i>	
		Quomodo specula calybea, aut metallica sint conficienda.	ibid.



INDEX CAPITUM LIBRI TERTII.

De Scientia Dioptrica.	Fol. 139.	incidens refractus à perpendiculari rece- det, tantò remotiùs, quantò major fuerit inclinatio.	144.
<i>Sive</i>			
De refractionum varietate, & miris effecti- bus.	ibid.	<i>Corollarium.</i>	
CAPUT I.		Non bene colligi refractionem majorem ex remotione majori visus.	145.
Explicantur termini Dioptrices magis usi- tati.	ibid.	CAPUT III.	
CAPUT II.		Quibus modis quantitas refractionum in aquis sit inquirenda.	146.
De proprietatibus refractionum in superficie diaphana plana.	141.	CAPUT IV.	
<i>Proprietas I.</i>		De hypothesebus refractionum in diaphano solido.	147.
Refractio fit per lineas rectas.	ibid.	CAPUT V.	
<i>Proprietas II.</i>		De refractionibus radiorum solis in prisma- te diaphano, seu trigono æquilatèro recti- lineo.	ibid.
Radius perpendiculariter incidens in medium densius, vel rarius non patietur refractionem.	ibid.	<i>Corollarium.</i>	
<i>Proprietas III.</i>		Examinantur colores è prisma resultan- tes.	148.
Radius in medium diaphanum densius ex ra- riore obliquè incidens refringetur ad per- pendicularem plus minusvè, juxta obliqui- tatis, seu inclinationis variationem.	142.	CAPUT VI.	
<i>Proprietas IV.</i>		De miris luminis, & objectorum colorato- rum apparentijs ex vario situ prisma- tis.	149.
Radius ex densiori simplici medio in rarius			Conse-

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Confectarium I.

Atomos in cubiculo existentes, visibiles, & coloratos reddere. 150.

Confectarium II.

Qualiter iris in pariete formetur mediante cylindro? ibid.

Confectarium III.

Exili mutatione prismatis in polygonum, stellæ exsurgunt in pariete, imò & lapilli omni genere colorum scintillantes. ibid.

Confectarium IV.

Lente convexâ majoris portionis interpositâ polygoni loco, ipse sol decoloratus comparabit. 151.

CAPUT VII.

De miro effectû prismatis circularis, & conivitrei, vel crystallini. ibid.

CAPUT VIII.

De refractionibus per polygonum convexum, & multiplici unius rei representatione. 152.

CAPUT IX.

De coloribus, qui ex polygoni convexi refractione consurgunt. 153.

Corollarium I.

Ex polygono mira colorum collusio consurgit. 154.

Corollarium II.

Colligitur gratiosa experientia ex dictis polygoni refractionibus. 155.

CAPUT X.

Definitiones de lentibus, earumquè refractionibus. ibid.

CAPUT XI.

Axiomata dioptrica circa refractiones per lentes crystallinas. 156.

Postulata. 157.

CAPUT XII.

De refractione radorum in lente, cujus una superficies sit convexa, altera plana. 158.

Propositio I.

Radij parallelè per corpus lentis incedentes ad egressum in superficie convexâ refringuntur, seu concurrent cum perpendiculari ad diametrum ferè convexitatis, si portio lentis minor 30. gr. extiterit. ibid.

Propositio II.

Radij à longinquo etiam ad ingressum lentis planoconvexæ; si portio lentis 30. gr. non excefferit, ad diametrum ferè convexitatis concurrent. 159.

Propositio III.

Radij non parallelè, sed obliquè à longinquo incedentes in lentem planoconvexam, refracti in breviori distantia, quam sit diameter, cum perpendiculari concurrunt. 160.

Demonstratio. ibid.

Propositio IV.

Objectum propinquum in lentem planoconvexam radians non aget parallelus, sed divergentes radios; qui refracti ultra diametrum concurrent. ibid.

Demonstratio. ibid.

CAPUT XIII.

De radorum refractione in lente utrinquè convexa. 161.

Propositio I.

Data lente utrinquè æqualiter convexâ ex duplici refractione fiet concursus radorum, cum perpendiculari ad semidiametrum ferè averſæ convexitatis. ibid.

Propositio II.

Radij paralleli per lentem utrinquè inæqualiter convexam refracti proportionaliter cum perpendiculari concurrunt. 162.

CAPUT XIV.

De refractione per lentem cavoconvexam. 163.

Propositio I.

Refractio radorum in lente cavoconvexâ consurgit ex proportionem utriusquè superficies. ibid.

Propositio II.

Lente cavoconvexâ positâ, cujus utraqùe superficies ex uno centro descripta est, refractione non tollitur, sed ejus effectus. 164.

CAPUT XV.

De miris effectibus ex usu lentis convexæ. 165.

Problema I.

Data lente convexâ, quantitatem refractionis, & convexitatis experimentaliter cognoscere. ibid.

Problema II.

Lente convexâ ignem excitare. ibid.

Problema III.

Id ipsum efficere bullâ vitreâ, aquâ repletâ. ib.

Problema IV.

Lente convexâ de nocte ad stellam magis coruscantem litteras illustrare legibiles. 166.

Problema V.

Eâdem lente nocturno tempore lumen candelæ ad certam distantiam intendere. ibid.

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Problema VI.

E specierum introductione distantiam rei visibilis, lente convexâ metiri unicâ statatione. ibid.

Problema VII.

Lente convexâ solaris eclipsis quantitatem indagare. 167.

CAPUT XVI.

De refractione radiorum per lentem magnæ convexitatis. ibid.

CAPUT XVII.

De lente oculari, seu humoris crystallini. 169.

Propositio I.

Humorem crystallinum oculi humani expedire esse convexitatis hyperbolicæ. ibid.

Propositio II.

Quot refractiones in oculis admitti debeant. 170.

Propositio III.

Repræsentatio visibilium in oculo comparatur cum intromissione specierum super pyro. 171.

Propositio IV.

Cur oculi quorundam remota distinctè vident, propinqua confusè. 172.

Propositio V.

Quorundam oculi propinqua distinctè, remota confusè conspiciunt. 173.

Propositio VI.

Cur oculi quorundam propinqua, & remota distinctè videant. ibid.

Propositio VII.

Vitiosus oculus in senio ordinariè longinqua clarè, propinqua obscurè videt. 174.

CAPUT XVIII.

De diversa visibilium apparentia ex usu lentis convexæ. ibid.

Propositio I.

Posito oculo inter lentem convexam, & punctum concursus, visibilium species in situ non variantur. ibid.

Propositio II.

Imago rei visibilis remotæ, per lentem parum ante radiorum concursum ab oculo conspecta major est justo. 175.

Propositio III.

Res visibilis longinqua ab oculo ante pun-

ctum concursus propè lentem constituto minor videbitur, quàm à remoto. ibid.

Propositio IV.

Objecto intra centrum lentis convexæ, oculo verò in averfa parte extra centrum collocato visibile in situ non mutabitur. ibid.

Propositio V.

Visibile intra centrum lentis convexæ, ab oculo extra centrum collocato, videbitur majus. 176.

Propositio VI.

Objectum à longinquo radians videtur ab oculo in puncto concursus collocato confusum. ibid.

Propositio VII.

Visibile longinquum, post lentis convexæ radiorum concursum oculo collocato, videtur eversum. 177.

Propositio VIII.

Radiante objecto longinquo in lentem convexam, & oculo extra punctum concursus posito, apparebit visibile eversum, tantò minus, quantò magis remotum à lente. ibid.

Propositio IX.

Visibile longinquum inter duas diversæ figuræ lentes seorsim sumptas, & punctum concursus ab oculo ad dictas convexitates proportionaliter collocato, videbitur in eadem quantitate. 178.

Propositio X.

Variatâ proportionem oculi, inter lentes duas seorsim acceptas, & punctum concursus, videbitur idem objectum majus per lentem illam, cujus diametri pars major fuerit. ibid.

Propositio XI.

Repræsentatio visibilium propinquorum erectorum per convexas lentes presbytis est distincta. 179.

Propositio XII.

Everfa visibilia propinqua, & remota extra concursum radiorum lentis convexæ, in certa distantia oculis myopum distinctè apparent. ibid.

Propo-

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Propositio XIII.

Lens planoconvexa æquipollet lenti utrinquè convexæ duplo minoris convexitatis. 180.

Propositio XIV.

Oculis presbytarum in ætate majori aptiores sunt lentes majoris convexitatis ad visibilia vicina secernenda. ibid.

Propositio XV.

Presbytis spicillorum lentes minoris convexitatis magis conducunt ad visibile paulò remotius distinguendum. ibid.

CAPUT XIX.

De apparentiâ visibilium per plura convexa. 181.

Propositio I.

Duo convexa in rubo aptè disposita, visibilia majora, sed eversa distinctè repræsentant. ibid.

Propositio II.

Per duas lentes convexas visibile eversum minus, & vagum videtur. ibid.

Propositio III.

Duobus convexis ritè dispositis visibilia erecta, & minora apparebunt. 182.

Propositio IV.

Duabus lentibus convexis in obscurato cubiculo species eversas super papyro erigere. ibid.

Propositio V.

Quatuor convexis in cylindro cavo inclusis objectum remotum oculis vicinum, & magis ampliatum reddere. 183.

Corollarium.

De plurium convexorum conjunctione. 184.

CAPUT XX.

De refractione lentis concavæ. 185.

Propositio I.

Dato puncto radiante extra centrum planoconvæ lentis, radij divergentes, vel paralleli incidentes in superficiem lentis, refracti divergent amplius. ibid.

Propositio II.

Radij ex puncto intra centrum lentis in super-

ficiem cavam incidentes, in corpore denso refracti divergent minus. ibid.

Propositio III.

Radij ex ipso centro in lentem cavam incidentes non patiuntur refractionem. ibid.

Propositio IV.

Si radij prius convergentes in lentem cavam inciderint, refracti minus divergent, quàm paralleli. ibid.

Propositio V.

In lente utrinquè cava radij in ingressu refracti, in egressu magis divergent. 186.

Propositio VI.

Myopes lente utcunque cavâ adhibitâ longinqua visibilia distinctè secernunt. ibid.

Propositio VII.

Objectum per lentem cavam presbytis minutum apparet, tantò magis, quantò remotius lens ab oculo abest. 187.

Propositio VIII.

Magnæ cavitatis lentes oculis propinqua, objecta reddunt confusa, remota, distincta. ibid.

CAPUT XXI.

De refractione ex combinatione lentis cavæ cum convexa, ibid.

Propositio I.

Lens cava minutæ sphæræ oculo propinqua, convexæ remotiori juncta, objecta longinqua augeat, & distinctè exhibet. 188.

Propositio II.

Lens cava convexæ juncta, visibile distinctius exhibebit, cujus proportio distantie ad alteram perfectior extiterit. ibid.

Propositio III.

Lentes cavæ convexis etiam proportionatis junctæ, non tamen in perpendiculari lineâ oppositæ, objectorum species non sincerè repræsentant. 189.

Propositio IV.

Lentes diversæ cavitatis seorsim junctæ convexæ ab eadem diversam distantiam requirunt. ibid.

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Propositio V.

Unum idemquæ cavum diversarum convexitatum lentibus junctum, æquali intervallo, abest ab eorum puncto concursus. 190.

Propositio VI.

Lens convexa magnæ spheræ, cavæ junctæ, magnam distantiam ab oculo requiret: parvæ spheræ parvam. ibid.

Propositio VII.

Lenti convexæ anteposita cavæ minoris spheræ visibilia exhibet majora, majoris minoræ. 191.

Propositio VIII.

Ad lentem cavam junctæ convexa majoris spheræ visibile magis auget, minoris spheræ minus. ibid.

Propositio IX.

Per lentem convexam majoris portionis cavæ junctam apparebit visibile clarius, quam per lentem minoris portionis, ejusdem licet convexitatis, & perfectionis. ibid.

Propositio X. Problema.

Lentibus cavæ, & convexæ tubo conclusis, species eversæ majores, & distinctæ papyro imprimentur. 192.

CAPUT XXII.

De multiplicatis lentibus in cylindro cavo, & miris effectibus, è diversarum lentium coaptatione. ibid.

Propositio I.

Binæ lentes convexæ contiguæ loco unius, dimidiant distantiam puncti concursus. 193.

Propositio II.

Duæ lentes ejusdem cavitatis sibi mutuò junctæ à convexa magis distabunt, quam earum una sola. ibid.

Propositio III.

Duplicata lensi cavæ convexæ junctæ species objecti auctas reddet. ibid.

Propositio IV.

De varijs effectibus ex locatione lentis cavæ inter duas convexas à R. P. Kierchero observatis. 194.

CAPUT XXIII.

Cujus convexitatis, aut cavitatis lentes requirantur pro presbytarum, aut myopum spicillis. ibid.

§. I. Differentiæ spicillorum planoconvexorum pro presbytis. 195.

§. II. Differentiæ spicillorum pro myopibus. 196.

CAPUT XXIV.

De modis practicè elaborandi lentes superficiæ sphericæ. ibid.

Annotatio I.

De materia pro scurellis præparandis ad formam inducendam lentibus convexis. 197.

Annotatio II.

Qualiter scutella ad quamcunque tubi longitudinem formanda sit? ibid.

Annotatio III.

Qualiter scutella juxta dictas formas ad perfectionem sit reducenda. 198.

Annotatio IV.

Qualia vitra pro figura lentis inducenda sint seligenda. ibid.

Annotatio V.

Qualiter vitris convexitas pro telescopijs sit inducenda. ibid.

Annotatio VI.

Qualiter lentibus per polituram splendor inducatur. 199.

Annotatio VII.

Quâ industriâ lentes convexæ perfectius elaborantur. 200.

Annotatio VIII.

Quâ arte lentium perfectæ figuræ, aut earundem polituræ sint discernendæ. ibid.

Annotatio IX.

Quomodo lentes majoris spheræ ab acutioribus sint dignoscendæ. 201.

Annotatio X.

De modo conficiendi convexa pro microscopijs. ibid.

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Annotatio XI.

Quibus modis concava acuta, sive parva
sphaera sint elaboranda. ibid

Annotatio XII.

De cylindro, seu arundine pro lentium capa-
citate construenda. 202.

Annotatio XIII.

Quale telescopium ceteris sit praeferen-
dum. 203.

CAPUT XXV.

De lentibus sectionum conicarum. ibid.

Propositio I.

Unico instrumento omnes sectiones conicas
extra triangularem describere. 204.

Propositio II.

Quibus modis sola ellipsis describatur. 205.

Modus primus.

Datâ majore diametro, & minore semidia-
metro, communi circino ellipsim descri-
bendi. ibid.

Modus secundus.

Mediante funiculo circumducendi ellipsim. 206.

Modus tertius.

Ope regulæ intra crucem mobilis ellipsim de-
scribendi. ibid.

Porisma.

Ad lentem ellipticam. ibidem.

Propositio III.

De modis parabolicam figuram practicè, per-
fectèque describendi. 207.

Modus primus.

Mediante circino geometricè. ibid.

Modus secundus.

Mediante regulâ normali parabolam descri-
bendi. 208.

Propositio IV.

Quibus modis lectio hyperbolæ in plano de-
scribatur. 209.

Modus primus.

Beneficio duorum, aut unius circini hyperbo-
lam describendi. 210.

Modus secundus.

Ope duplicatae Zonæ hyperbolam uno tractu
describendi. ibid.

Modus tertius.

Mediante regulâ hyperbolam uno tractu de-
scribendi. 211.

Annotatio I.

De natura, & effectu hyperbolicarum len-
tium. ibid.

Annotatio II.

De modo efficiendi modulum, & ipsam len-
tem conicæ sectionis. 212.

CAPUT XXVI.

Ab ipso sole hyperbolam omni numero abso-
lutam uno tractu describere docemur. 213.

CAPUT XXVII.

Appendix Optices. ibid.

Prærequisita.

Ad facilem descriptionem gnomonici horola-
bij inservientia. 214.

Annotatio.

Pro linea meridiana, elevatione poli, &
æquatoris, unicâ observatione repe-
riendis. ibid.

§. I. Qualiter ope trianguli gnomonici, &
circuli horarij sex primaria horolabia com-
pendiosè describantur. ibid.

Polare. Meridianum. Horizontale. 215.

Verticale. 216.

§. II. Qualiter prædictis iisdem quodcunque
declinans verticale describatur. ibid.

§. III. Modus faciliior, & summè compendio-
sus in ipso muro quodcunque declinans,
vel inclinatum describendi. 217.

§. IV. Modus insolitus, & universalis sine spe-
ciali instrumento, absque notitia altitudi-
nis poli, lineæ meridiana, & declinatio-
nis muri, quodcunque declinans in parie-
te describendi. 218.

Declaratio. 219.

Corollarium I.

Ignotis prædictis loci latitudine, lineâ meri-
dianâ, & declinatione muri, quolibet men-
se, ad primum gradum alicujus signi, in
pariete quodcunque declinans describe-
re. ibid.

Corolla-

INDEX CAPITUM LIBRI TERTII OPTICES.

Corollarium II.

Ignotis iisdem prædictis etiam ad quemlibet anni diem in quacunque muri declinatione horolabium delineare. 220.

Syntagma I.

Qualiter apices hyperbolarum pro tropicis in quocunque solari uno tractu describendis inveniri debeant? ibid.

Syntagma II.

§. I. Quomodo puncta focorum pro hyperbolis dictis solarium reperiantur in Polari, & Meridianis. 221.

§. II. In Horizontali, & Verticali primario. 222.

§. III. In declinantibus, & inclinatis. ibid.

Syntagma III.

Quâ ratione hyperbolæ tropicorum cuilibet solari horolabio uno tractu inscribantur. ibid.

Modus primus.

Beneficio Zonulæ duplicatæ hyperbolas pro tropicis cuicunque horolabio inscribendi. 223.

Modus secundus.

Qualiter hyperbola pro quocunque tropico, mediante regulâ, in horolabio solari uno tractu describenda sit. ibid.

Modus tertius.

Mediantibus duobus circinis, hyperbolas pro tropicis describendi. ibid.

Modus quartus.

Hyperbolas quaslibet, tabellâ radiosâ, cuicunque solari in pariete perfectissime inscribendi. 224.

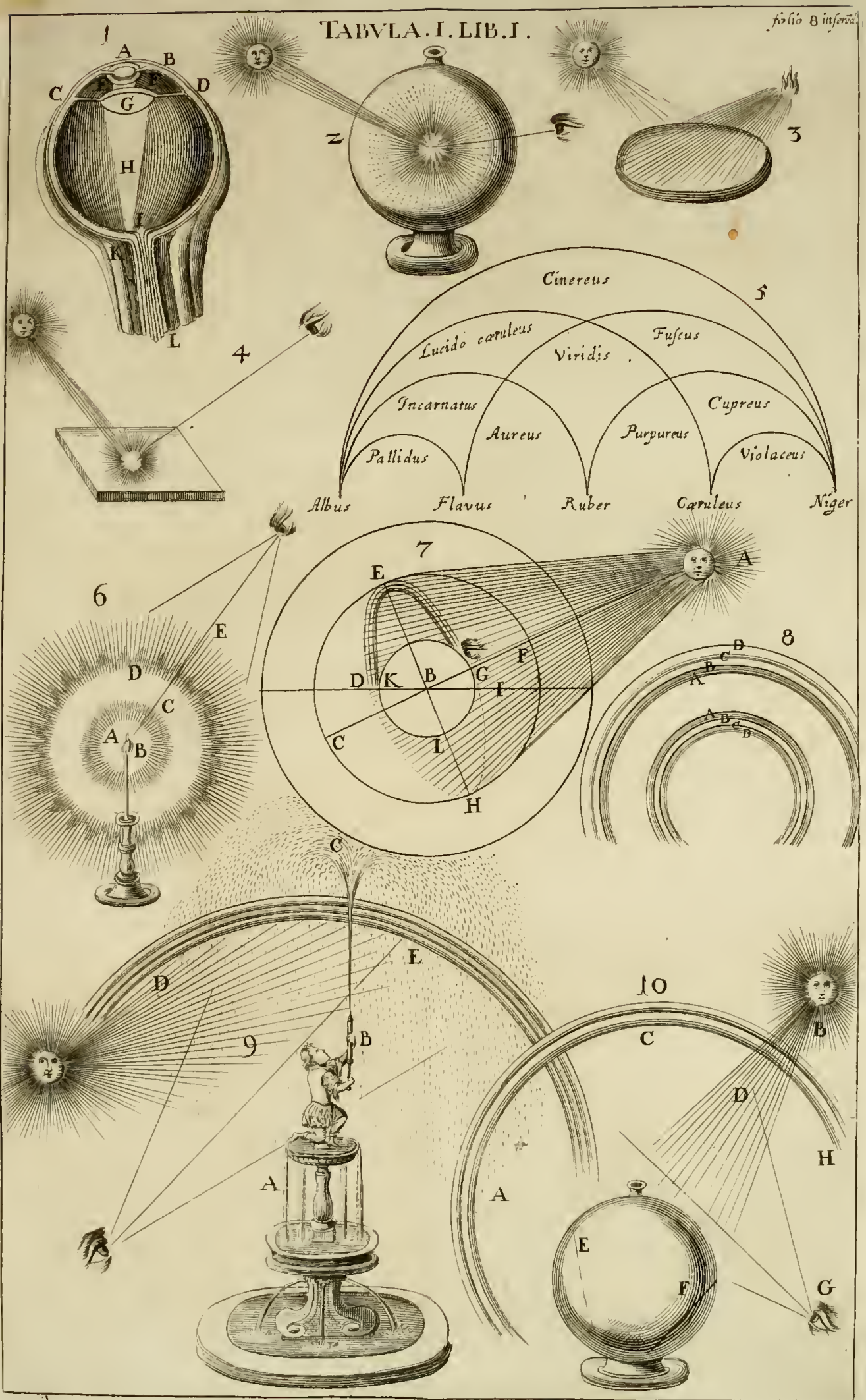
Annotatio.

Qualiter festa per annum immobilia horolabio solari inscribi possint. ibid.

Epilogus. 225.



PRÆFA-





PRÆFATIO

A D

LECTOREM.

Quantumvis non pauci hætenus fuerint doctis-
 simi, & subtilissimi Scriptores, inter quos Philosophorum
 Princeps Aristoteles, Euclides, Albertus Magnus, Jo-
 annes Baptista Porta, Hieronymus Cardanus, Hiero-
 nymus Cartesius, Antonius Mizaldus, Ioannes Ke-
 plerus, alijq; plures: & ex recentioribus nostræ Socie-
 tatis Patribus, Franciscus Aguilonius, Christophorus Scheiner, Atha-
 nasius Kiercher, & Casparus Schottus, alijq; plures: qui speculationum
 suarum profunditate per varias, & miras inventiones, ac demonstratio-
 nes, Figuris, & instrumentis declaratas, scientiam Opticam peramæ-
 nam, & inter reliquas magis arcanam insigniter illustrârunt. Verunta-
 men, quoniam ex eorum splendoribus nonnullæ radiorum scintillæ in sin-
 gulos quasi dies prodeunt, cum è rerum conditarum, operumq; DEI mi-
 rabiliū inexhaustâ scientiâ mira, ac prodigiosa naturæ secreta magis,
 magisq; illucescant: mirum videri non debet, si non nemo attonito simi-
 lis in eorum semitas subtiliores mentis oculos curiosius intendat. Quan-
 doquidem ad eas penitiùs cognoscendas gratissimum totius universi
 astrum faces accendit, radiis suis, mirisq; splendoribus à 43.53025.
 miliaribus per Orbes Cælorum, Elementorumq; Regiones in instanti dif-
 fusis invitât, ut è tam prodigijs machinarum phænomenis, in ipsum
 tandem rerum omnium Authorem mentis oculos defixos haberemus.
 Vnde enim tanti fulgores, & radiorum splendores inter Astrorum pe-
 riodos longè, latèq; patentes à spherâli Solis immensâ machinâ indefi-
 nenter succederent, nisi Sol foret quoddam Divinitatis simulachrum,
 cujus corpus igneum, ex fluore æthereo concretum, mundanæ, primige-
 niæq; lucis Sphæram materialem panspermiâ quadam, refertam conti-
 neret; ex cujus fonte inexhausto, caloris, lucisq; seminarium in omnia
 Diaphana, ac Opaca corpora derivatur: Siquidem Sol corpori perspi-
 cuo radiis suis præsens effectus, tenebras omnes quantocyus exesse jubet,
 A lucem

lucem suam absque ulla sui diminutione in eodem temporis puncto quaquaversum radiorum jaculis diffundendo, donec per sectionem alicujus opaci præpediatur; quod tamen idcirco non omnimodè aversatur, verum benevolo aspectu, novisque beneficijs remuneratur, ejus pretium, pulchritudinem, symmetriam, præstantiam, & quicquid elegantia inest, manifestando, suoque splendore spectabile reddendo: si verò politam superficiem offenderit, radios reflexos eadem velocitate resuscitat, tanquam ex sydere novo, aut replicato resilientes prodissent. Diaphano verò occurrenti etiam adamanti durissimo sese insensibiliter insinuat; ut absque morâ, aut hæsitatione, profundissimâ penetrando, ejusque interiora singula perscrutando, partes omnes illustres efficiat: si corpus sphericum, aut conicum intercesserit, radios suos mirâ gracilitate quaquaversum dirigendo, nunc inflexos, reflexos, aut refractos nullâ duritie obsistente trajicit, nunc in punctum concurrentes, rursumque divergentes, novo ordine, rectoque tramite effundit: nonnunquam igneam suam virtutem, & efficaciam exerit, arcana quadam vi focos, flammâsque excitando, Urbes Regnâque in cineres redigendo, etiam sumptuosissimas triremium structuras, toto oceano non obstante annihilando.

Quandoque juncundissimo Spectaculo in cavernarum latebris, vi sui luminis novas palatiorum, adium, ac hortorum fabricas in momento exstruit: inter scenas nullo penicillo imitandas personas quaslibet, rerumque effigies perfectissimâ symmetriâ, & proportionem, volucres, aliaque animantia mobilia producit; modoque quidem inexpe-ctato rerum imagines nunc eversas, nunc erectas; minimas, visuque imperceptibiles monstrôsâ magnitudine; maximas econtra structuras, Urbes, montesque intra quantitatem numuli conclusas, proportionem omni ad amissim servatâ, inducit. Imò & Cælorum phænomena, Irides, halones, areasque suis colorum arcubus, stellasque miro fulgore radiantes, lapillos pretiosos quocunque colore splendidiores, super omnem pulchritudinem intra murorum fornices exactè exprimit, aliaque innumera calamo non committenda secretissimâ methodo in oculorum sphaerulas inducit.

Quæ tam diversa, & mira Opticæ prodigia è solaris naturæ portentis, ac innumeris experientiarum observationibus proposita, de speciali prærogativa, ac Numinis sapientissima dispositione unico visionis organo, ex liquidis, & mollibus corpusculis triplicium humorum inter membranularum involucria concessa sunt: ut absque motu locali in instanti cuncta visibilia sibi reddere præsentia valeat, secreta solarium machinationum perscrutando, radiorum vim, & energiam in examen ducent-

ducendo, occultissimasque specierum collusiones, ac fallacias rimando: in amœnioribus Scenarum Spectaculis, corporumque diversissimorum objectis, purissimo intuitu sese oblectando. Quorum consideratione, oculorum præstantia, ac excellentia omnium reliquorum externorum sensuum dignitatem facile superat: siquidem præ reliquis supremum locum in corpore humano, & proximam ad intellectualis potentia sedem obtinet, eamque nonnullis actionibus æmulatur. Nam ut intellectus rerum Ideas ab omni materia contagione liberæ complectitur, ita visus species omni corporeâ soliditate immunes recipit: intellectus nullo loco circumscriptus, absque objectorum confusione, in totius universi machina quaslibet diversitates comprehendit; ita visus eodem conspectu quorumcunque corporum quantitatem, figuram, & colorem complectitur. Intellectus eodem instanti duo contraria considerando, verum à falso discernit, & visus nigri, & albi, cæterorumque colorum varietatem discriminat: libertati paret sine refractione, cum voluntate imperante palpebris rerum visibilium conspectum sibi concedere, vel negare valeat. Quamobrem non immerito Author naturæ microcosmi tam nobile membrum è delicatis corpusculis, tam affabrè concinnatum, tot præsidij ad functiones congruè exercendas munivit, & adornavit; ut sphericæ, vel etiam hyperbolicæ figuræ lentem (cujus superficiei puncta singula in indivisibili consistunt) suo divinitatis circino adscripserit; ac ne in capacitate, robore, & agilitate ulli cederet, ejus domicilium osseo, cavoque propugnaculo in solidissimum munimentum firmaverit.

Atque hæc sunt, quæ tot sapientissimorum ingenia in sui admirationem, & contemplationem hætenus provocârunt, ut profundiore intellectus scrutinio in miram hujus organi dispositionem excurrerint, ejusque virtutem, actionis modum, & mirabilem rerum visibilium representandi facilitatem indagârint: è quorum calamis postmodum tot Optices excellentissimi tomi profluxère.

Et quoniam hujus inexhaustæ scientiæ quidam radij supersunt considerandi, nè eorum splendor deliciosissimus nonnullis surripiatur, pro tenuitate mea contendam eosdem, tam in tenebris scintillantes, quam luce clarâ fulgentes in contemplationem assumere, eorumque subtilitatem, ac venustatem pro modulo intensius intueri: nève oculis forsan fulgoris vehementia cæcutientium nebula inducantur, helioscopia, aliisque spicillorum lentes proponam medianter, quibus audacius indemnæ pupillæ etiam in ipsum solem intendere licebit. Fateor equidem, me in consideratione tenuitatis meæ non absque formidine tractatum hunc tot difficultatum, & subtilitatum mysterijs intricatum, elucubrandum suscepisse: ad diversorum tamen instantiam motus; præsertim cum post

plurium annorum impensum studium, quo disciplinis Mathematicis in celeberrima Universitate Viennensi, aliisque Provinciæ nostræ Austriacæ domicilijs præfueram, nunc in solitudine ipsum tempus suaserit, prius mente concepta, eò libentiùs, quò utiliora sperem, etiam calamo committere. Fretus igitur divinâ gratiâ, conabor experientias plerasque propriâ industriâ inventas passim inserere, quibus difficiliora, ac magis abstracta, jucundiora reddam, & ne extra orbitam divagando opus in maiorem tomum excrescat, inter limites propositæ materiæ me met continere, quæquæ priùs ab Authoribus alijs tradita, ubi necessitas id exegerit, non nisi obiter attingere: ceteraque ad pleniorẽ intelligentiam hujus operis requisita, nè claritati aliquid detrahatur, quàm brevissimè perstringere.



Synopsis eorum: quæ in hoc Tractatu explicantur.



Um Scientia hæc radios, qui Optici nuncupantur, consideret; vel prout recti ab objecto, aut principio lucido procedentes per medium diaphanum diffusi in oculum, vel aliud corpus, etiam opacum incidunt: vel certè prout à lumine, aut objecto illuminato, coloratovè procedentes in speculum, vel aliud corpus politum impingentes reflectuntur: Vel denique per medium diaphanum densius transeuntes, quasi fracti à Lineâ rectâ recedunt, ac convergentes, vel divergentes refringuntur. Ex quorum triplici consideratione etiam tres optices partes distinctæ exortæ sunt.

Quarum prima Opticæ nomen retinet, quæ radios rectos à principio luminoso, vel colorato emanantes, antequam reflectuntur, vel refringuntur, examinat.

Altera, quæ radios considerat, prout in corpus opacum politum, uti in speculis, aut lapidibus contingere solet, incidunt; & tanquam pilæ in murum projectæ resilientes rursus reflectuntur: eaque catoptrica dici solet.

Tertia tandem, quæ ob medijs diversi diaphani densitatem, aut raritatem radios quasi fractos in considerationem adducit, dioptrica, seu Anaclastica appellatur.

Et hæ tres partes, ad primariam, quæ optica est, referuntur; Theorica verò, seu speculativa dicitur, siquidem solâ cognitione per demonstrationes confirmatâ, contenta est: licet enim diversis vitris, & machinis ad suum intentum consequendum utatur, ea tamen solummodò, tanquam media, & instrumenta adhibere contendit.

Ex his rursus aliæ tres partes practicæ confurgunt, quia fine solum sciendi non contentæ sunt, sed intellectu concepta ad praxim deducunt.

Qua-

Quarum prima Ichnographia appellatur, quæ lineas suas visuales ipsi chartæ substratas imprimit, & vestigij, seu plantæ alicujus ædificij quantumvis maximi machinam, cum omni proportionem cubiculorum, reliquarumquæ ejusdem partium distributione, minoratâ mensurâ, in modicum philyræ foliolum constringit.

Secunda, Orthographia, quæ altitudinem contignationum, latitudinem ædificiorum, atque proportionem partium juxta perpendiculum descriptam proponit.

Tertia, Scenographia, quæ in perspectivæ delineatione occupatur: planorum, & corporum machinas ædium fabricas, palatiorum symmetrias, columnarumque ordines singulari arte describit, ac eâ elegantia; amœnitatemquæ oculum considerantis perstringit, & fallit; ut propinqua in remotissima spacia translata, minima in maxima, plana in elevata corpora transmutata videantur.

Quibus in considerationem adductis perplexus hæsi, an non de singulis etiam practicis tribus optices partibus, in quibus non modicè exercitatus fui, mihi differendum esset, ut totius optices scientia in uno tomo complexa haberetur: præsertim cum adverterim in architectura civili, & ædificiorum structuris sumptuosissimis, per imperitos ædiles multoties errores admissos irreparabiles, qui prius bene expensâ Ichnographiæ delineatione, à perito architecto facillè præcaveri potuissent: quæ imperitia sæpius non tam ex defectu librorum, & sola experimentalis noticia hausta, quam ex Authorum confusa traditione oritur; quia nonnulli de architectura civili disceptantes siccè, & jejune de ordine, & modo ædificandi discurrent; alij econtra in solis columnarum, & ornamentorum narrationibus versantes, multâ verborum prolixitate, & implexis demonstrationum ambagibus ita scientiam intorquent, ut potius fastidium, quam artem ædificandi quisquam concipere debeat. Atque hæc me aliquamdiu suspensum reddiderant; circumstantijs

tamen melius perpensis supersedendum, & hos labores alteri transcribendos judicavi. Quare tres solummodo partes theoreticas in tres libros distributas assumpsisse sufficiet.





LIBER PRIMVS.

DE OCULO, EJUS OBJECTO, ET RADIO VISIONIS RECTO.

Miram oculi humani fabricam, qualiter in eo lux, & objecta quælibet debite diffusa, suisque coloribus exornata per radios subtilissimos, occultissimosque alijs ignotis sensibus imprimi possint, ut visio in eodem vitalis consurgat, nemo satis admirari potest: ideoque merito intellectus humanus potentiam, omnesque vires intendit; ut in ejusdem admirandam constitutionem saltem aliquammodo devenire possit. Ne tot rerum objectarum visione, ipse nec id, quo videt, intelligat; ejusque ratio in tenebris delitescens, felicitatem, quam habens ignorat, nec sentiat præsentem.

Quare ad meliorem notitiam eorum, quæ in hoc libro examinanda suscepimus, quasdam definitiones, Anatomiam oculi, seu partium ejusdem constitutionem præponendam judicavi, ut inde illuminari ejusdem operationes, objectum, lumen, & colorem facilius agnoscerent. Denique radios rectissimâ lineâ diffusos, quamvis subtilissimos, qualiter in oculum illapsi, species, & imaginem rerum imprimant, visionemque causent, penitus perspectos haberent.

PRIMI LIBRI

Elementa atque Definitiones.

1. *Lux qualitas est fulgenti corpori ingenerata.*
2. *Lumen est spectabilis qualitas à luce prognata, & per medium diaphanum longè latèque diffusa.*
3. *Lumen primum dicitur, quod immediate à corpore lucido proficiscitur; Lumen secundum, quod à lumine primo procedit; tertium, quod à secundo, &c.*
4. *Radius luminosus est recta luminis profluentia.*
5. *Radius coloratus verò est species à colorato objecto emanans, vel ipsum lumen per inæquale medium ex refractione alteratum.*
6. *Corpus luminosum, id esse dicimus, quod utrinque luminis radios per medium diaphanum diffundit.*
7. *Corpus coloratum est, quod species colorum per medium non impeditum emittit.*
8. *Diaphanum corpus est lumini pervium, umbra tamen, ac lucis receptivum. Corpus verò totaliter opacum est, quod est lumini impervium.*
9. *Radius rectus, seu directus luminis, & specierum est à corpore luminoso, vel colorato emanans, & per medium diaphanum rectè procedens. Radius verò reflexus*

reflexus est idem, à lumine, vel objecto profusus, & per medium diaphanum ut-
cunque progressus à corpore opaco, in quod impegit, prohibitus ulterius progredi,
revertitur in medium diaphanum, per quod ante transferat.

10. Splendor est lumen à terso, politoque corpore repercussum.

11. Umbra est lumen imminutum majoris, quod circumstat luminis com-
paratione.

12. Umbra plena, & perfecta dicitur, ad quam nullus radius corporis lumi-
nosi pertingit: imperfecta verò, ad quam aliquis radius pertingit.

13. Radius umbrosus cum radio luminoso, à quo procedit, in directum exten-
ditur.

14. Umbra figuram, & motum corporis opaci imitatur, ad solius luminosi
motum etiam movetur; si luminosum circa opacum movetur, umbra contrarijs
motibus cietur, atque pari velocitate cum luminoso.

15. Si sphaera luminosa sphaera opaca equalis fuerit, umbra illius erit cylin-
der interminatus: si major umbra, erit conus basim habens circulearem ex ra-
diorum contactu descriptam; verticem autem in radiorum concursu: si minor,
umbra continuo aucta, tum longitudine, tum latitudine in infinitum abibit.

16. Radiatio visiva est imaginum, seu specierum objectarum ad visivæ po-
tentie organum sub forma conij, aut pyramidis appulsus.

17. Radius visivus est recta in objectum tendens, qui etiam subinde vocatur
axis conij radios recti.

18. Pyramis, vel Conus opticus est figura, quam radiatio visiva ab objecto
in organum producta effigiat: cujus basis, res visa; vertex, ipsum organum ocu-
li est.

19. Sectio pyramidis vocatur interpositio corporis alicujus intermedij opaci,
inter oculum, & objectum visum.

20. Objectum est basis pyramidis ad axem, seu radium visivum.

21. Visibile radiat à quolibet sui puncto in quodlibet medij punctum, ad
quod recta linea potest duci non impedita intermedio corpore opaco.

22. Visibile obliquatum visui minus apparet se ipso perpendiculariter erecto.

23. Opacum tot projicit umbras, in adversam luminis partem, quot lumi-
naribus opponitur.

24. Opacum, quò plures radios luminosi intercipit; eò densiorem umbram
producit, & majus opacum majorem umbram projicit.



De Organo visus.

AB oculo corporis humani membro præstantissimo tractatum præsen-
tem inchoare decuit, cui post animæ potentias prima meritò sedes de-
betur; quis enim ignorat, humano ingenio scientiarum inventiones
attribui? oculos verò in hujus gloriæ communionem tanquam expeditos men-
tis exploratores, & sagacissimos mirabilium scrutatores ansam omnium
subministrare? cum juxta Aristotelem, Democritum, & Epicurum, Visus
definiatur, quod sit imaginum mirabilium in oculo receptio.

Si enim ad astra frontem erigimus, cœlorum amœnissimis fulgentium
luminaribus amplitudinem inoffenso obtutu absquè fatigio perlustramus: si
in ho-

in horizontis peripheriam oculos circumferimus, cuncta à Creatore producta tanquam in theatro ornatissimo conspiciamus, quæ tandem ad intellectum transmissa, & in examen adducta scientiarum originem clarè demonstrant. Sed ne in clara luce cæcuriamus, neminem latet, ipsam experientiam oculorum ad genuinam rerum cognitionem necessariò requiri: quare non immeritò eorum constructionem præmittimus.

CAPUT I.

De Oculi constructione.

Primariæ partes oculi, quæ ad visionem requiruntur, sunt tres, humores, tunica, & nervus opticus: nam humores partim sphericæ figuræ, partim hyperbolicæ, ut aliqui volunt, per modum lentis, suis tunicis, seu membranulis inclusi, & distincti ad sensum visus necessariò concurrunt; reliquæ partes, ut sunt muscoli, pinguedo, glandulæ, palpebræ, cilia, & supercilia, vel ad conservationem humorum, & vel maximè ipsorum oculorum, seu facilitatem motus, & visus annexa sunt.

Et ut horum constructio magis concipi valeat, consideretur adjuncta figura prima, in quâ, oculo quasi per medium secto; pupilla, humorum dispositio, atque membranularum partes distinctè repræsentantur.

VIDE
FIG: I.

Humores oculi terni sunt, communi Authorum sententiâ, iique purissimi absquè ullius coloris mixturâ. Primus, sive extimus A. aqueus est, perfectissimè pellucidus, à spiritibus vitalibus progenitus: qui & albugineus dicitur, eò quòd simillimus albugini ovi videatur albescens, isque includitur tunicellâ firmâ, & solidâ totum oculum circumdante, imò & ipsum nervum opticum: anteriori quidem parte B. apparet durior, & magis solida; unde & cornea nominatur; pellucida tamen, ut lumen, & objectorum imagines per pupillam, tanquam per fenestellam sine impedimento permeare valeant; posteriori verò parte deficit à duritie, magis, & magis, donec ad nervum factus mollis evadat, quâ parte sclerotes dicitur; intra ossium verò concavum musculis, glandulis, & pinguedine obvolvitur, ut oculus humore, & pinguedine competentè affectus promptior ad omnem motum reddatur.

Membrana E. F. succedens, choroides dicta, humorem aqueum per medium dividit; anteriori parte est convexa, diverso colore, jam flavo, fusco, aut criseo, subnigrovè tincta; mutat oculorum varietatem: interiori verò, seu concavâ parte, insigni nigredine pollet, ad faciliùs obscurandos interiores humores, intra pupillam; quæ tenebræ inserviant, ad imaginem, & species perfectiùs in retinâ exprimendas.

In medio ejusdem A. foramen habet rotundum quod pupilla oculi est, quâ species, seu imagines objectorum, mediante axe optico, & radijs ab objecto immixtis transeunt, eaque uvea dicitur quod uvæ similitudinem præferat: habetquè vim se dilatandi, & constringendi, vel ad lucem majorem & superfluum arcendam; vel in defectu ejusdem, ad majorem capeffendam, cujus extremitas iris appellari solet.

Secundus humor G. crystallinus est, solidus, & transparent, ob soliditatem glacialis dictus, figuræ lentis, & hyperbolicæ convexitatis, non tamen æqualis in utrâque superficie, sed exterior est majoris: interior verò minoris

noris, ad radios debite refringendos: unde defectus figuræ, si quis est in infirmis, vel senibus, perspicillo suppleri potest, ut visio congrua ad distantia, vel propinqua, accuratius contemplanda eliciatur.

Hic humor continetur in circumferentiâ, magis acutâ membranâ fibrosâ, quæ ob tenuitatem, & radiosâs quasdam fibras, araneâ, seu ciliaris nuncupatur.

Tertius humor ad H. vitreus, araneâ ciliari, seu retinâ amictus est intimus, totam reliquam partem usque ad fundum explens; nomen verò vitri adeptus, quia aliquam densitatem per modum vitri fusi admittit, ad cujus finem in retina, juxta initium nervi optici, imagines, & species luminis, atque objectorum terminantur, & exprimuntur.

Notandum verò, unicam illam membranam triplici nomine appellari: ab interiore enim parte humoris crystallini, aranea vocatur; quia aranearum telæ similitudinem præfert: ciliaris verò, quia radiosâs quibusdam fibrâs, ac ciliorum quasi pilis constat, retina denique, quòd innumeris venulis contexta, per modum retis, posteriorem partem, & fundum vitrei humoris occupat; quæ tandem ad finem nervi optici ejusdem medullæ tunicis unita sub albo colore tincta est, non omnino diaphana, ob coroidem membranâ extimâ ipsi annexam per modum bractæ argenteæ, ut imagines, atque species, luminis, & objectorum perfectiùs, tanquam in speculo excipere possit.

Omnes denique humores, & membranæ, extimâ tunicâ, D, B, C, K, quam anatomistæ adnatam vocant, investiuntur; à prominente quidem parte pericranij descendens, C, B, D, quâ spectabilis est, album colorem transparentem habet, interiore verò parte, C, K, D, musculis, glandulis, venulis, & pinguedine obvolvitur, ut oculus vividus conservetur, & ad omnem motum lubricus, atque intra cranij concavum versatilis evadat.

Nervus opticus I. L. è cerebri anteriore parte oriens, in modum crucis, infra frontis medium duobus ramis per ossium meatus, utriquè oculo ad ipsam humoris crystallini substantiam I. jungitur, non tamen eorum pupillis A, diametraliter oppositus; ne objectorum species per axem opticum transfusas, & in retinâ exprimendas impediât, motumquè oculorum utriquè æqualem, ac angulo optico convenientem efficere valeat. Cujus medullâ ab eodem cerebro profluens duabus tunicis, quemadmodum cerebrum piâ, & durâ matre continetur; ita & illa, interiore quidem subtiliore â piâ, exteriore verò solidiore â dura matre, ad ipsas oculorum membranas propagata concluditur: ut spirituum, humorum, specierumquè communicatione sufficienter munita, expeditior, & constantior evadat.

Restat etiam dicendum de iride in cujusquè oculo diversis coloribus apparente; videmus enim varios in hominum oculis colores in modum circellorum formatos, unde etiam quorundam cæcios oculos, aliorum cæruleos, nigros, aut glaucos dicere solemus. Illa autem ex multiplici peripheriâ, tum crystallini humoris, tum concursu vario eminentiarum, & cavitatum intra pupillæ ambitum per luminis incidentiam reflexa oritur. Nam humoris aquei copiâ, ac crystallini prominentiâ majore, vel minore, vel etiam crassitie, & tenuitate ciliarium, ligamentorum; spissarumquè earundem compagum, vel laxiarum, umbrarumquè variarum reflexione in oculis dictæ irides diversi coloris communi opinione formantur.

Oculus denique totus omnium superat admirationem, quod tot particulis, divinâ sapientiâ fabrefactus, in tam pusillo corpusculo, tantâ rerum perfectissimâ congerie, in figurâ, & quantitate, modo, & qualitate, tot tunicis, musculis, humoribus, nervis, ac arterijs sit compactus, ut non immeritò ab Orpheo microcosmi sol, dignitate vitali ipsum solem macrocosmi si-
 dus splendidissimum excedere dici possit. Cujus ope ex rerum creatarum
 ram mirabilium aspectu, potentia intellectuali lumen subministrat copiosissi-
 mum ad ipsius entis increati contemplationem, & cognitionem. Invisibi-
 lia enim Dei, Apostoli testimonio, per ea, quæ facta sunt intellecta conspi-
 ciuntur.

CAPUT II.

De proprio objecto visus.

Proprium objectum visus est lumen, & color, eò quod hæc duo à nullo alio sensu percipi possint, nisi à solo visu: lumen quidem per se, & primariò, quia absquè alterius adminiculo sensum movet; color verò secundariò, siquidem absquè luminis accessione nullus color, quantumcunque vividus, percipi potest, uti patet experientiâ, cum tenebræ nocturnæ quodcunque coloratum sepeliant, atquè potentia visiva surripiant.

Nequè credendum, quòd aliqua animalia in summis tenebris, ob oculorum perspicacitatem quælibet objecta secernant, & uti de die, & claro lumine cuncta occurrentia, quantumvis remota recognoscere queant: nisi quis diceret, ipsos animalium oculos, ob spirituum majorem efficaciam vim habere, lumen aliquod producendi, & occurrentia objecta illuminandi. Cerrum quidem est, Lynceum, leonum, luporum, catorum, & noctuarum oculos ad notabilem distantiam observatos esse, tanquam lumina, seu accensas candelas. Difficulus tamen asserendum est, tantam virtutem inherere oculis animantium, ut è spirituum efficacia lumen producant.

Primò quidem non occurrit in eorundem oculis causa sufficiens ad productionem ignis, aut luminis: non enim ex humoribus spirituosus ea colligi potest, cum humor igni sit contrarius, consequenter nec lumen inde produci poterit; Siquidem lumen foret effectus ignis: ignis verò effectus humoris spirituosus. Minus è nervo optico, aut tunicellis, tanquam magis remotis à visione illa virtus proveniet.

Secundò: Si in animalium oculis ignis, aut lumen produceretur, etiam quælibet intermedia objecta, vel saltem viciniora illustrari deberent, quod tamen hætenus adversum non est: ideoquè sufficere dicere, quod hujusmodi animalia ob oculorum perfectiorem dispositionem, & aciem acutiorem, spirituumque vehementissimam effusionem, facilius, non quidem in summis tenebris, sed aliquo lumine externo temperatis, objecta, ad vicinam distantiam magis reliquis observare possint, atquè secernere: Vel etiam naturæ oculorum adscribi potest, quod certa animalia solummodò debilius lumen tolerare possint, majus tanquam naturæ contrarium aversantia; cum verò nullæ tenebræ tantæ sint, quæ non aliquid luminis admixtum habent, hinc animalibus quibusdam facile concedi potest, absquè nova luminis productione, in tenebris videre posse; uti etiam liquet, inter homines frequenti experientiâ,

scientiâ adversam esse miram, quandoquē oculorum vim, & diversitatem; aliqui enim, ut presbytæ remota accuratissimè, non ita propinqua dignoscere possunt; alij econtra, ut sunt myopes, propinqua, & oculis vicinissima, loco quantumvis obscuro, accuratissimè secernunt; remota verò paululum, nequē distinguunt etiam diluta colorum confusione; uti ille, qui videbat homines, tanquam arbores ambulantes; item sunt nonnulli, quibus lux major officit, in objectorum confusione, econtra in tenebris, utcunque palpabilibus, eadem accuratius, & distinctius observare solent: quarum diversitatum causæ, tum varietati spirituum, tum humoribus, magis temperatis, tum figuræ perfectiori, aut qualitati humorum; item tunicellis exasperatis, & vel maximè pupillæ magis dilatatæ adscribi possunt, de quibus Schottus in magna naturali, parte 1. lib. 4. parast. 7. folio 203.

Is refert etiam Romæ fuisse quendam Josephum Bonacursium, qui convenerat Patrem Kircherum affirmando, se experimento didicisse, fieri posse, ut quisquē in tenebris objecta, non secus, ac in luce mediâ constitutus videret &c. his videlicet observatis, ut in loco quodam clauso undequaque nihil luminis permeare possit, in unâ tamen fenestrarum chartâ expansâ, & pictâ umbris, vel picturis totam aperturam occupet, quam contra solem sitam, fixis oculis aliquamdiù contemplans subsistat, donec fundus oculi lumen, & imaginem perfectè imbiberit: clausâ deniquē fenestrâ in obscurato cubiculo, oculis in albam chartam intēsis videbit in ipsâ chartâ, veluti auroram con-surgentem, & croceo primū colore, deinde rubro, mox puniceo, demum, omni fermè genere colorum depictum orbem, ac veluti iridem quandam, pulcherrimam, paulò post ipsa fenestræ figura apparebit inversa, quæ tandem in cæruleum colorem rubro mixtum degenerabit. Imago verò in lucido circulo modo nigra, modo flava, subinde recta, subinde inversa apparebit. Omnia tandem in densissimam umbram vergent; consumptis denique spiritibus in oculo, speciebusquē cum lumine ibidem antea receptis evanescentibus, imago subterfugiet. Hæc ille. Quod ipsum novum experimentum, noster ingeniosissimus P. Kircherus lib. 2. p. 2. cap. 1. fusè describit, & ipse eadem observata, ita se habere, confirmat: Verū cū crucem in chartâ fenestræ illuminatâ, à sole pictam, in tenebris contemplatus fuisset, clausa postmodum in obscurato cubiculo super albam chartam deprehendit, eandem inversam, uti & ordinem colorum, quorum unus ob lucis oculo impressæ copiam primò croceus occurrebat; deinde juxta gradus deficientis luminis sequebatur ruber; paulò post puniceus, deinde cæruleus, & tandem in tenebras una cum luce cuncta evanescebant; cujus & rationem addit dicendo, evenire in oculo, quod imbibitas cæterarum imaginum luce illustratarum species, cū eas aliquantulum ob humores oculo connaturales, & pel-lustres retineat, fieri, ut in tenebris lucem exceptam quoquē exhibeat.

Imò in confirmationem adducit fossile quoddam in agro Bononiensi, lib. 1. par. 1. cap. 8. citatum, quod certâ ratione præparatum, luciquē expositum, lumen quoddam ita imbibit, & tenaciter sibi incorporatum retinet; ut loco tenebroso ex thecâ depromptum & expositum fossile dictum, conceptum lumen, conservatumquē, non secus, ac vivos carbones, non sine intuentium admiratione diffuderit. Hoc fossile infra vocat mineram, gypso sulphureo scleriticam, multum arsenici, antimonij, calchanti admixtum habens; & gypsum quidem per modum calcis, in quam facillimè re-

„ solvitur &c. cujus effectus postmodum, & virtutem fusè explicat; Deni-
 „ què subjungit: si itaque suffuratum lucis splendorem amicis ostendere de-
 „ sideres, lapidem cum theca, solis diurno splendori; aut si sol non ful-
 „ geat, diurnæ luci; aut etiam igni valido, facibusquè accensis expones: ex
 „ omnibus enim hisce lucem attrahere, ac in se derivare potest; etsi cum
 „ proportionem quadam; ita ut, quò lux fuerit eminentior, tantò copiosiori,
 „ efficacioriquè lumine, lapis quoquè in tenebris coruscaturus sit; cujus ra-
 „ tionem aliquam subjungit, ac solùm opinativè, nec concedit communem
 esse, cum alijs de nocte fulgentibus, quales sunt noctilux, quercus putrida,
 cincidulæ, capita piscium quorundam, ostreæ putridæ, quæ lucem pro-
 priam, non secùs, ac ipsos carbunculos habere ait, ipsâ naturâ in tenebris
 fulgere: quicquid sit de his, cùm non sit mei fori, causas horum examinare,
 tanquam rariora, ut solùm insinuata, prætereo. Saltem appareret ex his,
 etiam oculos, ob spirituum efficaciam nonnunquam aliquod lumen contine-
 re posse, quo tanquam radijs lucidis in subobscurò etiam loco objecta repræ-
 sentarentur, quod an etiam hujusmodi animantibus concedendum sit, judi-
 cio aliorum discutiendum relinquo.

CAPUT III.

De luminis, & lucis naturâ, & passionibus.

Lumen est qualitas prognata à luce: procedit enim à corpore lucido,
 quod è simplici sua præsentia radios quosdâ splendidos emittit, ac lumē
 in aëre, aut alio quocunque corpore diaphano uniformiter, difformi-
 rer, juxta actionem in minus, vel plus distans diffundit. Cujus miræ pro-
 prietates reperiuntur; ita ut Deus univerforum Conditor, non immeritò lu-
 cem, rerum creatarum splendorem, primò omnium antecætera creata ce-
 lebraverit: nam Gen. 10. Vidit Deus Lucem: quòd esset bona: utiquè bo-
 na, quia non tam ipsa, corpori lucido intima; & nullius alterius indiga, en-
 tium pulcherrima, & gratissima, reliqua creata suo splendore, & pulchritu-
 dine exornat, eorumquè venustatem, elegantiam visibilem, & sensu perce-
 ptibilem efficit: siquidem nihil adeò caliginosum, & obscurum, quod ad lu-
 minis præsentiam non in momento dissipetur; nihil ita intra sphæram di-
 stans, quod radiorum vehementiâ, & luminis diffusionem, non in puncto illu-
 minetur, & visibile reddatur. Deniquè in omnibus creatis venustatem, quâ
 gaudent, manifestat. In hoc eminentior, quod à nullo contrario propriè
 sumpto destrui possit; unde præ reliquis incorruptibile, dominium perfectum
 exercens in omnia diaphana, eaque sine læsione penetrando, & perspicua
 reddendo: opacis verò corporibus suam gratiam liberalissimè, absquè re-
 muneracionis indigentia, vel sui minima diminutione communicando.

Hæc luminis præstantia adeò quosdam antiquiores Philosophos perple-
 xos reddidit, ut non defuerint, qui dicerent: Si Deus compositionem pate-
 retur, veritatem ei pro anima, lucem pro corpore daturus esse: & Julianus
 libro de sole putavit, lumen esse divinæ, imparticipatæquè mentis actum,
 per solem, quasi per fenestram effusum, atquè per omnia porrectum: idem-
 què Jamblichum, ac Phænices sensisse traditur. Ad eam deniquè dementiam
 Platonici deducti sunt, uti Plato Epiram: Simpl. lib. 4. phys. refert, eos sen-
 sisse;

sisse; lumen constituere secundum Divinitatis gradum, rerumque omnium ideas in se continere, atque esse Dei verbum, per quod hic mundus spectabilis factus fuit. Quæ deliria è caliginosis veterum opinionibus relicta extant. Negari tamen non potest lucem Divinitatis aptissimum symbolum esse, uti Joan. I. 16. Deus lux est, & in eo tenebræ non sunt ullæ. Et de Christo Joan. I. & 9. Erat lux vera, quæ illuminat omnem hominem venientem in hunc mundum, &c. uti è pluribus textibus Sacræ Script: alibi habetur. Et in creatis certum est, nullam qualitatem sensui obnoxiam, aptiorem esse ad ornatum, & decorem universi, quæ omnia visibilia, aureæ quasi vestis splendore circumfundit; Unde & Hugo de S. Viçt. ait: quid pulchrius luce, quæ cum in se colorem non habeat, omnium tamen rerum colores ipsa quodammodo colorat: & in cœlo, planetis, iride, crystallo, & ejus generis objectis variè modificatis varios colores repræsentat: absque luce verò jacent cuncta veluti situ, & squalore obsita.

Ut autem lux facilius eadem præstet; radios suos non inflexis, aut circularibus anfractibus; sed viâ brevissimâ, rectis videlicet ijsque infinitis propemodum lineis, è corporis lucidi, vel objecti, illustrati quolibet puncto, tanquam ex centro circuli quaquaversum ad peripheriam, uniformiter, difformiter emittit; & licet ob mediij crassitiem, aut objecti opaci resistantiam, nonnunquam radios suos refringere, vel reflectere cogatur; à lineâ tamen rectâ neutiquam recedit; sed quemadmodum in primâ radiorum processione, ubi nihil impedimenti reperit, rectam, & brevissimam viam tenebat, ita in secunda, sive refractione, aut reflexione, à lineâ rectâ ne hilum abscedit. nisi ob medium densius, aut superficiem inæqualem, lineam in refractione, quandoque variare cogatur, ut fit in aquâ motâ, si baculus immissus per modum serpentis moveatur. In reflexione verò tanquam indignabunda in planum opacum incidens, statim, & quantocyus resilit, antequam lineam radiosam tortuoso ambitu inflectat; Quod contingit dum in aliquod speculum foliatum, aut opacum corpus incidit; præsertim in bene politum, & lucidum, sive planum, concavum, sive convexum, radios suos iterum reflectit in omnia circumferentiæ puncta, in quæ rectâ lineâ ferri potest; & hoc non ex uno speculi puncto, quàm infinitis alijs in speculo existentibus, eos rursus reverberat, quasi tot centra suorum radiorum sibi selegisset, quot puncta in speculi superficie concipi possunt: quod quidem non modo ex primâ reflexione radiorum, verum etiam alijs, secundo, tertio, aut multoties reflexis, dictum puta, donec ex multiplici reflexione radij prædicti debilitari, evanescere cogantur.

Quod diversis experiencijs ad oculum exhibebo. Exponatur clâro sole FIG. II.
globus vitreus sphæricus purâ aquâ repletus, quem ad unam, vel alteram orgiam in umbra recedens contempletur; videbit in puncto incidentiæ luminoso, radios infinitos propemodum, tanquam ex centro procedentes in peripheriam diffusos, omni genere colorum scintillantes: quod si stationem variaverit, mutabitur quidem punctum incidentiæ radiorum à sole procedentium in globo vitreo, verum reflexi alij ex aliò vitri puncto comparebunt, uti prius, in omnem partem dispersi, & hoc toties, quoties situs oculi mutatus fuerit. Ex quo clarè ad oculum patet, ex singulis punctis alicujus convexi politi speculi radios in omnem partem diffundi.

FIG. III.

Idem manifestè apparet in speculo concavo ustorio, quod si in debitâ distantia soli oppositum fuerit, focus formabitur ad ustionem; ob nullam, certè aliam rationem, nisi quia omnes radij, rectis lineis procedentes, ex singulis punctis speculi in unum conspirant, ut focum ignificum reddere possint, etsi speculi situs mutatus fuerit in quâmcunquè partem.

FIG. IV.

Idem in speculo plano videre est, cum contra solem locatum, sive in hanc, sive in illam partem inflexum, solis radios exceptos, ex quocunquè speculi puncto imaginabili, juxta versionem circumquaque rursum disperget: per hoc tamen nihil officit reliquo lumini per medium sparso, vel etiam ubicunquè inspiciens steterit; contra planum speculi orthogonaliter oppositus, ipse sui speciem conspiciet; vel certè ex reflexione ab alterius oculo juxta incidentis radij oppositum æqualem angulum ex quocunquè plani puncto videri poterit, eadem etiâ ratio solis est respectu cujuscunquè alterius objecti plani, in quod radij inciderint.

CAPUT IV.

De emissionè radiorum ex quocunquè opaci visibilis puncto.

Hanc lucis radiationem imitantur quæcunquè, alia, sive diaphana, sive opaca objecta, quæ non minùs ex quolibet suæ superficiei puncto, ac luminosum corpus, in omnem orbis partem suos emittunt radios: quod inde, vel maximè patet, quod aliquo alio opaco intermedio non impediante, cuilibet oculo, ubicunquè tandem inter sphaeram activitatis existat, in omne visibilis objecti punctum concedatur aspectus: consequenter & radios suos ab iisdem objecti punctis in oculum emanare oportebit. Quare si innumeri oculi in orbem constituti in unum, idemquè punctum collimaverint, tot radij ab eodem objecti puncto procedent, quot oculis objiciebantur: id ipsum igitur de alijs singulis punctis objecti visibilis sentiendum est. Ergo ad lucis radios tanquam ad exemplar, & reliqua opaca corpora, etiam diaphana includendo, cum aliquid opacitatis etiam habeant, radios usquequaque diffundent. Quod satis fusè Vitellio ulteriùs demonstrat.

Notandum tamen, inter corpus luminosum, diaphanum, & inter opacum, hanc differentiam occurrere, quod sol, & sydera, luminosaquè alia, aut quæcunquè corpora, diaphana radios suos ex singulis totius sphaeræ punctis quasi tot centrâ effundant: Opaca verò non nisi ex hemisphaerij superficiei; Cum sibi ipsis reliquum hemisphaerium suâ opacitate præripiant, quò minùs radios ex datâ superficiei in omnem partem emittere possint; nemo enim oppositam superficiem alicujus opaci corporis è diametro videre potest opacitate intermediâ impediante, sic media solummodò sphaeræ superficies, dictos radios in oculum transfundet.

CAPUT V.

Quid sit umbra, ejusdemquè diversitas.

Umbra est defectus luminis, magis, vel minùs intensi: vel lumen immixtum, majoris, quod circumstat luminis comparatione; vel radius
à cor-

â corpore luminoso procedens, aliquâ opacitate impeditus; vel privatio aliqujus lucis. Quare umbra, cum sit medium quid inter lumen, & tenebras, quemadmodum niger color, si cum albo temperetur, necessario tertium quid, quod nec nigrum, nec album dici possit, resultare debet; ita si lumen non in summo splendore fulgeat, defectus ille luminis umbra, dicetur, seu lumen umbrosum magis, vel minus, juxta quantitatem defectûs intensiionis majoris, vel minoris luminis: quamvis propriè umbra dici debet, quando ob impedimentum corporis opaci radius luminosus per lineam rectam ultra progredi nequit, sed opacitate intermediâ interruptus, aërem subsequenter, non planè tenebrosum, verùm lumine umbroso mixtum, coloresquè subobscurus, seu objecta colorata minùs vivacia relinquit. Unde Vitellio ait, umbram esse privationem cujusdam lucis, existente actuali præsentia lucis alterius, in loco tenebricoso: alij verò aiunt, esse privationem lucis primariæ, & imminutionem secundariæ, uti & Lucretius canit.

Nam nihil esse potest aliud, nisi lumine cassus aër, id, quod nos umbram perhibere solemus.

Ex quibus sequitur, majorem umbram, majoris luminis; minorem verò, minoris luminis diminutionem esse: quod clarè apparet in diurno, nocturnoque lumine solis, lunæ, seu stellarum; ubi certi gradus intensiionis luminis, & umbræ variantur continuo: major enim umbra supra hemisphærium in summo crepusculo ortûs, vel occasûs solis, quàm in medio, aut proximè ad ejus ortum contingit. Item umbra prima, quæ fit post impeditum radium primum vehementissimum solis, minor est, quàm secunda, quæ jam exprius adumbratis radijs confurgit. & ita tertia, quartavè in infinitum procedendo, donec tenebræ palpabiles, absque admixtione ullius lucis succedant. Nam ut supra dictum est, cum corpus luminosum irradiando brevissimam viam teneat, & per lineam rectam semper procedat; si impediatur aliquâ opacitate corporis, reflectitur denuo per rectam lineam cum aliqua luminis diminutione, & hoc simul toties continget quoties radiorû splendor deficiet, umbræquè è debiliore semper lumine magis, magisque proficientes, in ipsas tenebras deniquè evanescent.

Hæc umbrarum diversitas, maxima sublunaribus beneficia exhibet, si ne quâ nec homines, nec animantia vivere, imò nec mundus subsistere posset; nam quemadmodum lux innumeras in rerum naturâ causat utilitates, si certis intervallis suo splendore, atquè calore plantas, herbas, & animantia recreat; ita & umbra â Conditore sapientissimo per arborum, & foliorum densitatem, corporumquè aliorum opacitatem ordinata est, ut sublunaria æstu continuo non exurantur, sed umbrosis, & temperatis fulgoribus conserventur.

CAPUT VI.

Quid per colorem intelligatur?

Alterum visûs objectum proprium, in quod secundariò fertur oculus, est color; cum sit luminis pedisequa: nam quicquid spectabile in mundo occurrit, sive in corpore diaphano, sive opaco, mediante lumine coloratum oculis proponitur, & visibile repræsentatur. Diversæ tamen
sunt

sunt Philosophorum sententiæ, ut explicent propriè, quid sub coloris nomine intelligi debeat; Plato quosdam colores dicebat ipsum lumen esse, quod quasi flammula quædam, seu fulgor è corporibus emicans, ad sentiendum præber visui partes accomodatas. Aristoteles definit colorem nihil aliud esse, quàm motivum ejus, quod est perspicuum actu, & id est ipsius natura.

Albertus existimavit, sublato lumine qualitatem quandam remanere in corporibus ex primis qualitatibus ortam, quæ sit, veluti quædam coloris materies; cujus verò forma, actusque lux sit: is confirmat opinionem suam sequentibus argumentis. Quia colores, cum in nubibus ad auroram, in plumis pavonum, aut columbarum notantur, præter lumen aliam causam non habent; ergo à lumine non differunt; & iterum absente lumine universa corpora delitescunt; ergo nullus color ante luminis appulsum conspicuus existit; ergo color idem, quod lumen est.

Veruntamen sciendum, dupliciter colores accipi posse; vel qualiter in opacis coloribus superficiem tegunt, & exornant; vel qualiter à solis radijs ex reflexione, aut refractione generantur. Unde antiquiores, duplices colores putabant sensum visus movere posse: unum verum, & realem, qui in superficie corporis opaci constanter insidet, seu inhæret; qualis in picturis, aut vestibus, aut certè in omni genere lapidum, aut corporum apparere: vel etiam qualis ipsi materiæ diaphanæ permixta est: Pythagorici quidem, colorem verum, realem, & superficiem corporis pro eodem sumebant, eò quòd superficie ablatâ, & color ille abstractus sit; eadem verò superficie remanente, & color ejusdem perseveret; ita unius productione, aut corruptione, simul & alterius producat, aut aboleatur. Alterum colorem dicebant phantasticum, qui ad solius luminis præsentiam sese visibilem exhibet, re ipsâ verò deceptionem manifestam apparere; eò quod absente luce debita, colores prius visi dispareant, & nihil nisi sola nigredo, albedo, aut aliud diversus color in subiecto constanter inhærens deprehendatur; de quibus coloribus infra pluribus respondebo, ubi de refractionibus, & reflexionibus per experientias novas egero. Quamvis hæc examinare magis ad physicum, & naturæ indagatorem pertineat, quàm ad opticum, qui radiorum optico- rum enucleatione, mediantibus observationibus, & experientijs contentus est, in quorum speculatione demum finaliter sistit; quia tamen colores dicti in experientijs opticis sæpius recurrunt, & multoties per refractionem, dum lux per medium diversi diaphani, radios suos transmittit, generantur; non inconvenienter in eorum naturam curiosius indagare licebit.

CAPUT VII.

De varietate colorum in superficie corporum.

Quanta diversitas colorum in vitris, & lapidibus, animalibus, floribus, & vestibus, cæterisque, vel diaphanis, vel opacis corporibus sit, quotidianâ experientiâ, oculorum objecta fati declarant; ex quibus duo primi omnium sunt albus, qui luci vicinissimus, & niger, qui remotissimus est, tenebras proximè æmuletur; atquè ita se habebit albus color ad nigrum, sicut lux ad tenebras: inter hos duos extremos, tres alij medij principales continentur, flavus, cæruleus, & ruber, qui se habent ad album, & nigrum

nigrum, ut umbræ inter se plùs, minùs intensæ, ad lucem, & tenebras. Flavus quidem proximè accedit ad album, cæruleus, & violaceus, verò ad nigrum, ruber deniquè inter hos omnes medium tenet; cùm aliquid de albo, & flavo, sicut & de cæruleo, & nigro participare videatur; Qualiter annexa figura sat clarè exhibet. Ex præfatis verò coloribus omnes reliqui enascuntur; nam si albus cum nigro commiscetur, terreus, seu cinereus resultabit: si cum flavo, fit pallidus; cum rubro, incarnatus; idem cum cæruleo, lucido cæruleus: vicissim niger mixtus cæruleo, facit violaceum; si cum rubro miscetur, consurget cupreus, seu castaneus; niger cum flavo, fuscus: similiter si medij inter se mixti fuerint; flavus, & cæruleus, efficiunt viridem; si flavus cum rubeo temperetur, efficitur aureus, ruber cum cæruleo, purpureus; ut videre est in præsentī figura, cujus semicirculi crura, vel apices, duorum colorum mixturam designant, medius verò ejusdem colorem ex duobus resultantem denotat; si ex iisdem inæqualis temperatura fiat, plus, minusvè, de uno, vel altero sumendo, alij & alij colores consurgent excogitabiles, quos pictores in conficiendis picturis optimè norunt. Harum mixturarum proba, etiam ex vitris coloratis, qualia in fenestris Ecclesiæ vetustæ haberi solent, fieri potest; si primorum s. principalium colorum vitra colorata sumantur, & ut supra dictum, duo, & duo sibi mutuò juncta applicentur ad oculum, vel per transmissionem radiorum solis, umbra eorundem in charta, vel tela alba; vel certè per reflexionem solis in chartâ, aut muro dealbato excipiantur, eadem varietas colorum deprehendetur.

Quæ diversitas colorum ex mixtura aquarum coloratarum etiam apparebit. Si aquæ tinctæ, seu coloratæ à pharmacopolâ, vel aliunde sumptæ commisceantur, juxta regulam superiùs datam, & bini, & bini in diversis phialis, aut vitris, æqualiter albis temperentur, cum singulari voluptate varietas innumera colorum pulcherrimorum conficietur; cùm radij soli expositi, & in chartâ mundâ excepti fuerint, etiam iisdem coloribus exhibebunt imbutam.

Notandum ramen, ne ingredientia tincturarum de spiritibus salis, aut sulphuris, vel etiam alijs distillationibus acribus sumantur; quæ quidem, aquas certas tingere solent quantocyus, verùm si cum alijs coloribus misceantur, eosdem inficiunt, ut effectus desideratus diversorum colorum ex mixtura haberi non valeat. Unde horum usus ad intentum nostrum minimè valebit: sed sumi debebunt succi, seu colores aquei sinè mixtione aceti, aut acrioris spiritûs.

CAPUT VIII.

De coloribus in luce apparentibus, vel à sole, aut luce progenitis, in genere.

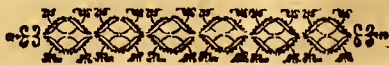
Sunt nonnulli Philosophorum, qui colores in luce, aëre, nubibus, aquis, glacie, lapillis candidis, & vitris, in certos angulos formati, & scissis, uti in prisma rectilineo, & circulari polygono, pyramide, pilâ vitreâ aquis repletâ, & avium plumis apparentes à realitate excludunt, ac solummodo ex opacorum, mistorumquè corporum superficiebus profluentes, realiter existere asserunt; non alio fundamento, nisi quòd videantur, ex diversorum

rum diaphanorum, medijs, & luminis accessione visui diversimodè occurrere: unde colores minimâ mutatione, sive in situ, sive luminis diminutione, ejusquè incidentiâ diversâ variantur, & aliter, ac aliter coruscant, aut certè planè disparent; ideoquè apparentes solum, & phantasticos esse, realitate omni carentes existimabant.

Verùm cum & hi colores verè existant nemine cogitante, iidemquè à quolibet homine, quocunque tempore æqualiter se habente videri possint, quis eos à realitate excludere poterit? quasi verò ipsum lumen, & subjecta in quibus apparent colores, reales non essent? cum prædicti colores nil aliud sint, quam lumen coloratum per media diversa, umbrosa, densiora, aut rariora transiens, refractum, aut reflexum, &c. ideoquè colores qualitercunque appareant etiam per intromissionem specierum, aut reflexione speculorum proveniant; seu etiam refractione corporum diaphanorum, non apparentes solummodò, sed veri, & reales nuncupari debent, ut ex experiencijs per decursum adferendis clarè constabit, mecum etiam sentit peritissimus „scientiarum Caramuel. qui lib. 5. Metaphys. disp. 3. id probat hac ratiocinatione: Visio est actio physica actualis, ergo debet habere terminum physicum actuale: ergo colorem actuale. Color autem actualis non est apparens, sed qualitas vera, & existens: ergo colores non dantur apparentes. Si tamen hoc termino, (apparentes) usus fuero, per hoc eosdem à realitate propriâ non excludero, sed solum ad distinctionem aliquam eorum colorum, qui corporibus affixi sunt, adhibebo; parum autem facit, quod similes colores fugiente sole, aut luce, disparere pariter cogantur: siquidem id ipsum experimur in corporibus opacis, quòd omni luce decedente, tenebræ palpabiles quoslibet colores qualitercunque subjectis adhærentes, vel imbibitos sepeliant.

Cabeus noster refert lib. 1. meteor, supra tex. 23. Arist. ad finem. cap. 6. Chymicos peritiores dicere, omnes colores oriri ex sulphure, & in unaquaque re pro diversitate sulphuris illius diversum apparere colorem: Nam triplices partes inveniri dicunt in unaquaque re: unam crassam; & consistentem; alteram spiritosam, & vividam; quæ facile in fumum, & auras abit, separataquè facillimè accenditur: tertiam esse humidam, quæ has duas partes, quasi simul connectit. Ex quarum materiâ spiritum sulphuris extrahi posse asserunt, & quidem diversimodè juxta diversitatem materiæ, ex qua extrahitur: quoniam in aliquibus pars hæc clara est, in aliquibus obscura, in quibusdam pura, in alijs impura; omnibus tamen hoc commune est, ut facillimè accendantur, res verò accensa, & ignea splendescere debet, ob diversitatem autem spiritus etiam accensus diversum transmittit lumen, & pro varietate illius luminis magis, vel minùs permixti opaco, diversus color compareret, quòd si lumen clarum, & purum, seu candidum per medium propagatum incidat in dictos spiritus sulphureos magis, vel minùs puros, aut crassos, etiam per illos transiens magis, vel minùs operatur, & candidiore, vel obscuriore colore commiscetur. An hoc cum veritate dici possit?

magis in decursu ex experiencijs vitrorum apparebit,
interea prudenti judicio submitto.



CAPUT IX.

Assignantur causæ colorum apparentium in diaphano.

§. I.

Cur in cœlo color cæruleus appareat.

Color cœlestis cæruleus apparet, non quòd oculus noster ad ipsum cœlum simili colore imbutum pertingat, sed quod aëris diaphanum immensum absquè termino oculis objectum, lumine tamen imbutum natura visibile reddiderit illo colore temperato, qui lucidus quidem, tamen multum ad tenebras vergit, & ille est cæruleus. Quòd autem sereno tempore cæruleus tantum, & non alius color in immenso aëris spatio conspici possit, ratio est, quia cum aër solis radijs illuminatus videri debeat; ob tenebras dissipatas, & luminis splendorem non poterit esse color niger, qui tenebrarum simulachrum est; nisi nocturnum aërem luminis expertem considerare vellemus, ubi non niger videbitur color, sed ipsæ sunt tenebræ, quæ privationes objecti visus dicuntur. Nequè poterit esse ruber quia si in aëre foret mistura æqualis luminis, & tenebrarum simbolizantium cum coloribus albo, & nigro, ex eorum commixtione non ruber, sed cinereus resultare deberet; ideoquè necessariò ruber de colore cælesti eliminari debet. Minus autem convenit esse flavum, quia aër illuminatus proximior albo est, absquè ullis tenebris, simulquè vicinitatem objecti requirit: evanescit autem, si remotius objectum tali colore imbutum repræsentatur, statumquè nostræ quæstionis planè evertit; cum ponamus aërem, ingens spatium occupare, & valdè remotum ab oculis existere, cujus coloris causam inquirimus.

Ex eodem argumento, minus albus color ei convenit, quia est disgregativus visus, & proximus luci, ac tenebris oppositus. Sapientissimâ igitur DEI, & naturæ constitutione factum est, ut inter omnes prædictos colores, solummodo in cæruleo ex inæqualis lucis, & tenebrarum misturâ, seu, ut magis physicè loquamur, ex minori aut debiliore lumine mixto, privatione majoris luminis, quasi in umbra jucundissima visus terminaretur: quamvis in majoris adhuc luminis absentiâ nonnunquam amœnitas, illa superetur, & quasi in violaceum, aut puniceum, color ille cœlestis transire videatur.

§. II.

Unde tanta varietas colorum in nubibus videatur?

Omnis generis colores in nubibus, præcipuè manè circa auroram, & crepusculum vespertinum, ad occasum solis comparere solent: nam cum nubes ex exhalationibus varijs terræ sint natæ, & corporeum quid, necessariò diversis coloribus tinctas esse oportebit; cujus causa sine dubio alia non est, nisi quòd nubes humidis exhalationibus prægnantes, densiores, vel rariores à radijs solaribus illuminatæ sint. Nam si dicti radij in exhalationes subtiliores inciderint, flavescere oportebit nubes; si in pinguiore, color ille

flavus in rubeum commutabitur; si nubes aquosæ, & argillosæ extiterint, ad nigredinem declinantes, vel nigræ, cæruleæ, purpureæ, puniceæ, aut cinericeæ comparebunt: & hæc pro diversitate incidentiæ luminis in aërem densum, vel nubes opacatas: in ortu autem, & occasu radij lateraliter incidentes, aptiores reddunt nubes ad colorum variationem, quàm dum in meridiè supernè incidunt, ubi per nubes ordinariè rariores faciliùs lux penetrare potest: si tamen ita densæ extiterint, ut solis radij eas penetrare nequeant, in atrum colorem vergent; sole autem infra terrā constituto, nubes prægnantes tenebrosæ, punicei coloris efficientur, illo verò ascendente in cæruleum, quasi colorem mutabuntur; sole rursus altiore facto, ad rubedinem declinabunt, siquidem ijs plus lucis commiscebitur; ad finem deniquè crepusculi eas flavescere, aut rubescere oportebit.

§. III.

Cur mare, fluvijquè diversis coloribus tincti videantur?

Hujus visionis triplices potissimum causæ sunt, quarum prima est fundi diversitas: cujus enim coloris fundus arenosus est, ejusdem coloris & aquæ videbuntur, ob species fundi reflexas quæ per aquam usque ad singulorum aspicientium oculos cum reliquis speciebus intercedentium mediorum, transeunt, ubi fit visio: in quibus propterea potentia visiva, una simul inspicit, & videt per actum vitalem visionis, tanquam in formalibus horum objectorum imaginibus penetratis singula ista objecta in eodem recto visuali radio existentia, sicut in præsentia experientia sunt fundus, & aqua simul sub colore fundi depicta, & consequenter tam fundum, quàm aquam ejusdem coloris videt, & inspicit, ob quam causam, qui per spicilla rubra aspicit objecta simul visum terminantia, omnia illa simul visa videt rubra; & qui per viridia, omnia viridia, ob penetratas species objectorum illorum, cum specie rubei, aut viridis in retina, in quibus imaginibus hæc visio inspicit cuncta simul, & sic omnia colorata exprimit. Ideoque si terra fundi in aquis rubra fuerit, & maris, & fluviorum undæ ejusdem coloris apparebunt. Si nigra, alba, viridis, vel alterius mixturæ arena in fundo extiterit, quasi ejusdem coloris essent aquæ, repræsentabuntur. Cujus rei non inamœna habetur inspectio Passavij, ubi Oenus, & Ilfa fluvij utrinquè æqualiter in Danubium influentes ternos distinctos colores per suos potentiores influxus simul arenam deferentes, reservat; cum jam in eodem alveo currentes, aqua, quæ super arenam, albam ab Oeno illatam fluit, appareat alba; quæ super arenam nigram ab Ilfa delatam, nigra; & quæ super fundum argillosum Danubij, subcinericea conspiciatur. Potest etiam quid simile experiri quivis jucundissimo spectaculo, & ego sæpius practicavi, alijsque ad oculum demonstravi per diversi coloris folia (vulgo duplet dicta) substrata lapillo, aut vitro albo, in figuram gemmæ pretiosæ multangularis elaborato, quando per diversorum colorum suppositionem, eundem lapillum, aut vitrum in se album, nunc ut carbunculum, nunc ut smaragdum, jam ut rubinum, amethystum, & ad instar aliarum pretiosarum gemmarum coloratum ostendi, cum magna eorundem admiratione.

Secunda causa est varietatis colorum in mari, & cæteris aquis, reflexio è nubibus procedens; quo enim colore nubes supernè splendent, eundem & marinis undis commuicabunt, qualiter & in speculis videre est, si certus color, puta ruber, aut viridis eisdem oppositus fuerit, eodem etiam rubescant, aut virescant; cum mare tanquam speculum, & ipsum vultum repræsentare valeat, juxta illum, qui faciei suæ colores in littore vidit.

Et hinc profundiores aquæ, si impuritate omni careant, virescere solent, quia arbores vicinæ, in littore virides reflectuntur ad oculos, subintellige semel pro semper, per suas emissas species.

Quandoquæ tamen in limpidioribus fluvijis, præsertim sub umbra decurrentibus ipsa profunditas virorem causat; quia cum lumen in umbris jam deflectat à symbolizante albo colore (cui appropriatur) debet accedere ad flavum, vel pallidum, qui proximus albo est. Ideoque dum aquarum profundiorum diaphanum, aliqua opacitate condensatum, simulquæ umbrosum debiliore lumine illuminatur, quasi flavus cum subatro colore commiscetur, unde non nisi viridis color, juxta supra dicta cap. 7. resultare poterit.

Tertia causa est, quia & ipsæ aquæ ob scaturigines ex montanis mineralibus aliquam tincturam contrahunt, ut diversis coloribus splendere possint, ex quibus facile quorumcunque apparentium colorum causa desumi poterit.

CAPUT X.

De Iridis coloribus quid nonnulli senserint,

Maxima difficultas est in arcu cœlesti, seu Iride, qualiter colores tam elegantes. & ordinati, & quidem certi semper in arcu, seu semicirculo iridis conficiantur. Unde tam magna discrimina inter sententias Philosophorum circa colores de luce progenitos sunt exortæ, ut multis obscurius quid, vix videatur; quia verò Iris nihil aliud est, quam lumen coloratum ex reflexione, & refractione radiorum solis, non mirum est, etiam, Iridis coloratum splendorem quorundem oculos, & intellectus ita perstrinxisse; ut quidam in hujus discussione inter cæcutientes meritò numerari possint: Cujus quidem ratio facile assignari potest.

Quoniam ea, quorum notitia, & ab experienciâ dependet, solo intellectus lumine, quantumvis perspicaci penetrari non possunt; nisi etiam medijs convenientibus, & debitis experiencijs adjuvetur; uti in hoc casu clarè patet, in quo optica instrumenta, qualia sunt specula, lentes, prismata, polygonæ, sphæræ vitreæ, & alia plura adhibere necessum est, quibus luminis, & radiorum solis secreta, luminisque colorati admirandæ varietates deprehenduntur: ijs enim intellectus illuminatus in diversissima luminis prodigia devenire poterit. Unde sapiens non gratis quemquam illorum alloquitur, dicendo: vide arcum, & benedic eum, qui fecit illum: quasi diceret: è solo aspectu iridis, intellectus, non illuminabitur, ut ejusdem arcana perscrutari possit; sed sufficiet, si per modum attoniti Deum benedixerit, qui creavit, & fecit illam.

Renatus Descartes in tractatu suo meteor: cap. 8. puncto 2. & 3. de iride discurrens, putat 1. ex globo vitreo impleto aquâ purâ, colores iridis col-

ligi possè: si quis eum in certo situ statuat ad solis irradiationem, reflectentur radij priùs refracti in oculum, qui in globo, colore rubeo tincti apparent, eosquè à solis radijs pendere ait ob rationem, quòd per interpositionem opaci corporis inter solem, & vitrum, color ille quantocyùs evanescat: unde „ concludit. Iridis colores similiter ex refractione, & reflexione radiorum „ solis, qui in roris singulas guttulas rotundas diriguntur, tanquam in vitreos „ infinitos globulos incidentes enasci. In puncto verò quarto hunc suum errorem fatetur, quem agnoscit per contemplationem prismatis vitrei, in quo radij solis, priùs in planum anterius, & ob profunditatem vitri refracti in alterum planum incidentes telâ candidâ excepti, iridis colores perfectè expriment, atquè adeo guttularum sphærulas minimè necessarias esse.

In quo sapienter primam suam opinionem correxit, quia cùm quævis guttula, aut roris sphærula, uti globus vitreus aquâ repletus, quatuor iridis colores contineat; qualiter fieri poruisset, ut in iridis unius coloris circulo, innumeræ existentes hujusmodi sphærulæ, non omnes quatuor colores, sed unum solummodo effecissent: itaquè siquidem roris guttulæ omnibus quatuor coloribus splenderent, non pavonaceum solum, aut rubeum seu viridem, aut flavum tantummodò, sed vel in confuso omnes quatuor utrobiquè, vel nullum prorsus causare debuissent.

Ideoquè ulterius puncto sexto, ejusdem cap. Iridis colores prosequitur, eorumquè causas inquirat per phantasticas aliquas sphærulas ipsius luminis, quas in ipsis radijs solaribus sistere affirmat; cùm dicit, concipiendas esse „ sphærulas (verba illius sunt) ob motum, vel actionem materiæ cujusdam „ valdè subtilis, cujus partes, tanquàm exiguæ aliquæ sphærulæ per poros „ corporum terrestrium devolutæ sunt; speciatim omnes refractiones, quæ „ in eadem parte fiunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam partem rorentur (motu quidem circulari) celerius, aut tardius, tamen rectilineo propemodum æqualem esse: quem motum per totum paragraphum sat fusè, & mirabiliter rotat.

Ex quibus in sequenti paragrapho concludit: naturam colorum tantum in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis actionem luminis „ transmittentes, majori impetu, & vi rotari nitantur, quàm secundum lineam „ rectam, ita ut, qui validius rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validius, flavum; viridem verò apparere, ubi „ non multò tardius, & sæpè in extremitatibus hujus cærulei, rutilus quidam „ color ei admiscetur, qui fulgorem suum ipsi communicans in violaceum, „ seu purpureum mutat; & causam hujus adjungit; quòd eadem, quæ rotationem particularum materiæ subtilis tardare consuevit, quam tunc satis „ valida sit, ad quasdam invertendas, & earum situm immutandum, earundem etiam rationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat. „ Paragrapho tandem 8. subjungit hæc verba. Et in his omnibus tam unanimis ratio, & experientia conspirant; ut non putem ullum ex ijs, qui „ utramquè satis attendent, credere posse, naturam colorum aliam esse, quàm „ explicui.

Veruntamen imperceptibile videtur, qualiter iris ex conceptu hoc confici possit, cùm nemo has sphærulas in ipso lumine formatas unquam sensu visus notaverit; minùs rotationem velociorem, aut tardiozem aliquando adverterit; minimè colores in solo lumine, de quo sphærulæ coloratæ gignuntur,

tur, deprehenderit: non enim sufficit veritatem in sensuum objectis inquirere solâ speculatione; sed si quid colorati objicitur, ad oculum ipectat discernere, qualis sit color; similiter & motum velocem, vel tardum ad sensum externum pertinet discutere: deinde positis guttulis hujusmodi, quæritur, an omnes guttulæ, uno colore fulgeant, pavonaceo, vel viridi, vel flavo? si ita, quomodo in iride, quæ ex dictis guttulis conflata asseritur, tres colores potissimum distincti inter se comparent? si verò quælibet guttula his tribus coloribus affecta sit, quis secernet in tanta pravitate guttularum, instar papaveris, aut coriandri, qualitatem, & varietatem colorum triplicem in ipsa iride: ubi in magna latitudine ejusdem unus solummodo circulus nnius coloris, vel puniceus, vel viridis, aut flavus apparet; si dicatur, motum sphaularum velociorem, vel tardiorum id efficere, ut in uno circulo unum solum colorem; in extremo puniceum, in medio viridem, & demum flavum; quis est, qui ita movet? ut tanta symmetria colorum segregata ex motu resultet; & cur una citius alterâ moveri debeat? causam nullam video. Nam lumen, quia æqualiter in omnes incidit, etiam motum æqualem causare deberet: quare nequæ nubes vicinæ hanc vim possunt habere, nec quidquam assignabile occurrere potest ad rationem colorum diversorum: ergo conceptus præfens procul à scopo veritatis aberrat.

Nec placet etiam sententia P. Cabei in suo commentario, in textum Aristotelis 20. quæst. 3. §. 1. quod seponat Authoris declarationem, & gravissimorum Authorum uti ipse fatetur, dicatquæ iridem apparere, & fieri, non per refractionem, nec reflexionem radiorum solis, sed solummodo per certam irradiationem nubium, ut licet solis radijs non fractis nubes illuminentur, sufficere ad colores iridis circulariter efformandos, in quos, si oculus, certo loco constitutus intenderit, eam coloratam videre debeat. Quæ sententia displicet ex proprijs ipsius dictis, & experiencijs infra adjungendis.

Primò, ait quia refractione non fert radium ad oculum, sed à sole ad nubem oppositam, itaque protrahitur ad profundiora nubis; ergo (inquit) per refractionem iris fieri non potest.

Ex quo non video, quomodo inferat consequentiam necessariò: nam officium refractionis non est, ut radios solis necessariò ad videntem deferat, sed solum, ut radij solis impingentes in aliquod diaphanum densum, seu opacatum (quale potest esse aqua, vitrum, aut nubes aquis referta) non rectâ lineâ per totum procedant, juxta naturam luminis; sed angulo facto, à rectâ lineâ, in fractam deflectant: unde licet verum sit, per refractionem non causari reflexionem in oculum; non tamen per hoc negari potest, iridem per refractionem fieri; cum possit esse iris, etsi in nullius oculum reflectatur.

Aliam rationem hujus dat, quod refractione nunquam ferat radium versus principium, à quo fluxit: sed hoc non est necessarium ad iridem formandam, uti videmus in diversis experiencijs: in prismatico, ubi unicâ refractione datâ, omnes colores iridis formantur, & tamen radij non feruntur versus principium, ergo non obstat, quò minus possit iris fieri per refractionem, absquæ relatione radiorum ad suum principium; deinde licet per primam refractionem radius solis, in principium non revertatur, posset tamen facile contingere, ut reflexione intercedente, & excipiente radium remittat eundem in suum principium, & si una reflexio non sufficit, addatur secunda, vel tertia, quod non est impossibile: cum videamus hoc experimentaliter fieri in

ri in sphæra vitreâ aquâ repletâ, ubi plures reflexiones post refractionem radij solaris intercedunt, eumquæ contra solem ultimò dirigere possint. Quòd autem dicat iridem per reflexionem non fieri, ultra concedo; cum reflexio iridis in oculum jam supponat eam coloribus imbutam prius esse per refractionem, & sic reflexio posterius quid est iride: cum per reflexionem fiat repræsentatio imaginis lineâ è corpore speculari in angulo æquali cum angulo incidentiæ, uti brevi fusiùs patebit infra in secunda parte.

Ait deniquè hanc iridem sufficienter salvari, si dicatur fieri per transmissionem nudam radiorum, seu luminis in nubem, quâ commixtione lucis cum nubibus statim iridis colores perfectè conficiuntur absquæ ulteriore refractione, aut reflexione. In quo tria consideranda occurrunt; primò, si solo lumine, & mixturâ nubium absquæ refractione fit iris, deberet eadem tota die apparere, qui hanc mixturam singulis diebus non serenis conspiciamus, & tamen iridem valdè rarò, & non nisi circa ortum, & occasum, (dum sol octodecim, vel viginti gradibus supra horizontem est) videmus. Deinde irradiationem per lineam rectam in multis diaphanis opacatis conspiciamus, uti in vitro æqualiter crasso, in aquis profundioribus, & alijs similibus medijs densioribus, & tamen absquæ iride; ergo aliquid amplius requiretur, quàm irradiatio in diaphanum opacatum etiam in nubibus ad iridem formandam.

Tertiò, deniquè in experièntijs obvijs, sive in trigonis, aut polygonis vitris; sive in glacie certo modo formatâ, aut fractâ; sive in phialis, aut sphæris aqueis, aut etiam conis diaphanis videmus palpabiliter, accedere refractionem radiorum solis, aut luminis, per quam iridis colores formantur ergo & hoc ipsum poterimus dicere de iride in nubibus; consequenter sola irradiatio non sufficit ad colores iridis formandos, & repræsentandos.

Cardanus de subtilitate lib. 4. fol. 119. in idem mecum consentit, dum „ dicit: de iride verò quod frequentior sit, & quoniam palam est, ipsam in „ vaporum regione fieri, minor est dubitatio, velut enim aquæ guttæ, cum ex „ adverso solis inspicitur, multos refert, ac omnes splendidos colores, ita è „ nube densa rorida, guttisquæ scatente fit iris; in quo videtur supponere re- „ fractionem, cum dicat è nube densâ roridâ, guttisquæ scatente fit iris; quòd „ fieri non potest sine refractione. Nam semper solis radij refringi solent ex „ natura, cum in diaphanum densiùs obliquè incidunt. Deinde etiam colo- „ rum rationem subjungit; omne enim obscurum est, veluti nigrum; indicio „ sunt umbræ, quæ ob id omnes nigræ videntur; cum verò obscurum illumi- „ natur, & id politum fuerit, ad colores pro lucis multitudine transit. Obscu- „ ra autem est nubes, & guttæ aquæ politæ, ideò pro lucis varietate colores „ referunt. Similiter Plinius dum de ortu, & forma differit, inquit, radium „ solis immissum cavæ nubi, repulsâ acie in nubem refringi, colorumquæ va- „ rietatem mixturâ nubium aëris, igniumquæ fieri.

CAPUT XI.

*Qualiter Iris formetur, & certis quidem ornata coloribus
juxta Aristotelem?*

IN tanta sententiarum varietate, de iridis coloribus in semicirculo, adhuc triumphat Philosophorum Princeps Aristoteles: qui etsi breviter, & sub-
obscure,

obscure, tamen singula sufficienter explicat, eosque per refractionem radiorum solis fieri, qui in nubes rorulentas, & aqueas incidunt; ait enim textu 14. de meteoris. Quare quoniam hæc possibile est accidere, cum se habeant, hoc modo, sol, & nubes, & nos simus in intermedio ipsorum, erit propter refractionem imago quædam, quin imò & videtur tunc, & non aliter se habentibus facta iris. Quod igitur iris sit refractione ad solem, manifestum est; quapropter & ex opposito semper fit: area autem circa ipsum: & quidem, ambæ refractione, hæc quidem colorum varietate differt, hæc enim ab aqua, & nigro, fit refractione, & de longè; illa autem de propè, & ab aëre albiorè, secundum naturam, &c.

Ex quibus primò colligitur, manifestum esse, iridem necessariò ex refractione radiorum solis in nube rosida, seu aquea enasci cum omni colorum diversitate, & splendore. Ideoque eandem comparat cum area, seu halone circa solem, aut lunam, cum differentiâ tamen, quòd iridis semicirculus compareat cum coloribus, area verò nequaquam, sed splendore, quasi dealbato circulum suum format; utriusque verò rationem adjungit: quare iris colorata appareat, & non area similiter; quia iris fit in nube, humoribus & vaporibus opacata, ita ut, ob densitatem nubium nigredo quædam consurgat, in quam radios solis ita incidere oportet, ut sint de longè, & oculi eandem observantes in medio; per nubes verò rorulentas, & atras transeuntes refringi, necessum est; ex quâ refractione luminis, & mixturâ nubium prædictarum, colores iridis consurgant; ut inde reflexi in oculos intermedios, colores repræsentare valeant. Area verò quidem etiam fit per refractionem radiorum solis, verum de propè respectu solis, cum area sit media inter oculum, & solem: ergo proximior soli, quàm aspiciens; consequenter iris remotior ab observante fit: deindè in areâ radij refracti, nec fiunt in nube densa, & atra, sed aërea, rarioribus vaporibus congesta: ideoque radij dicti, absque colorum mixtura candidum, & luminosum circa solem circulum conficiunt, qui area, halo, aut etiam virga nuncupari solet.

Paulò post, textu eodem, causam reddit, cur color puniceus proveniat in iride, dicendo: Apparet autem fulgidum per nigrum, & nigro (differt enim nihil) puniceum. Videre autem licet viridium lignorum ignem, quòd rubram habeat flammam, propterea, quod fumo multo mixtus est ignis, fulgidus existens, & albus, & per caliginem, & fumum sol apparet puniceus. Quapropter iridis quidem refractione prima talem videtur habere colorem: à guttis enim parvis fit refractione, quæ autem ipsius area est, non; de alijs autem coloribus postea dicemus.

In hac posteriore parte textus probat primò extimum colorem debere esse puniceum, seu (ut alij volunt) provanaceum, & quidem ob fulgidum, & nigrum, seu nubem atram, in quâ formatur iris, dum lucis splendor languidus cum eodem commiscetur, consurgit tertius color, qui nec lux est, nec nigrum, sed medium quid, magis tamen ad nigrum accedens, quod est color puniceus: cum parum differat à nubibus tenebricosis, & denigratis. Et quoniam juxta Aristotelem remotiora ab aspectu apparent nigriora, & minora, rationes ternas defert hujus.

Dum ait textu 17. oportet enim intellexisse, & supposuisse, primò quidem, quòd fulgidum in nigro, aut per nigrum colorem facit puniceum; secundum autem, quòd visus, qui prætenditur, debilior fit, & minor; ter-

tiò, quòd nigrum, velut negatio est, quâ deficit visus, & apparet nigrum &c. In cujus confirmationem adfert paritatem de lignis viridibus, & humidis, quæ accensa flammam non albam, & lucidam, sed rubram causant, quia albedo in flamma obfuscatur illo fumo denso, & ita resultat ex commixtione ignis lucidi, & nigredine fumi, etiam flamma rubedine tincta. Eodem modo ait, fieri in iride, quia tamen diversæ ab his intercedunt causæ; videlicet sol, nubes aquosæ, & atræ, consurget color non ruber, sed puniceus: & concludit, primam refractionem radiorum solis per guttulas factam, è quibus nubes constat, talem colorem puniceum causare, quæ quia non reperiuntur similiter in area, nec eadem colorari poterit.

In textu 15. quem brevitatis causâ non adfero, pergit fusiùs examinare materiam circa iridem, & aream; aliasquè causas assignat, cur area colorari non possit, sicut iris; quia videlicet vapores, cum sint tenues, statim dissipentur; si verò crassiores fuerint, in pluviam dissolvantur, & ita cum non durant, nec colorari poterunt; vel etiam ita densæ sunt, ut radij solares prorsus reflecti nequeant, consequenter nec iris videri: si tamen haberent temperatam opacitatem, asserit, posse fieri iridem cum coloribus requisitis; idquè per similitudinem probat in eodem textu 15. his verbis.

Sicut dicimus, appareret iris tota, sicut quæ circa lucernas: circa has enim, ut plurimum australibus existentibus iris fit in hyeme: maximè autem manifesta fit humidis habentibus oculos; horum enim visus citò propter debilitatem refrangitur: fit autem & ab humiditate aëris, & ab evaporatione, & à fuligine, à flamma defluente, & mixta; tunc enim fit speculum, & propter nigredinem, fumosa enim ipsa fuligo. Lucernæ quoquè lumen non album, sed purpureum apparet circulariter, & irinum; puniceum autem non: est enim & visus parvus, qui refringitur, & nigrum speculum.

In quo textu pulchram experientiam inducit, quâ à simili ostendere intendit, qualiter iris intra nubes fiat; & ait, fieri subinde iridem circa lucernas, præcipuè in hyeme, australibus ventis spirantibus, dum terra apertam aërem magis humidum reddit, ob vapores, & exhalationes crassas: sic quia flamma in lucerna fuliginosa accedit, commiscetur cum ambiente aëre crasso, & circulum integrum, & completum circa lucernam colore purpureo exprimit per modum iridis, quam faciliùs, & distinctiùs eos videre ait, qui habent oculos humidos, cum per hos visus debilitatus, aptior fiat ad refractionem quasi speculo reflectente ex vaporibus densioribus confecto adjuvetur. Ubi si contigerit, visum esse acutum, & purum, tunc radij visuales perfectiùs vapores observantes, etiam nebulam cum iride extinguunt, cum opacitas sufficiens ad iridem formandam defecerit.

Ex quâ experientiâ videtur conditiones requisitas ad iridem exprimendam declarare. Primò; ut nubes rore, & aqueis vaporibus ita condensatae sint, & aptæ redditæ ad radios solares refringendos: Secunda, ex condensatione nubium nigredo resultans faciliùs puniceum colorem repræsentat. Tertiò, radij solares debilitati partim ex distantia, partim ob medium aërem crassum, aptiores fiunt, ut per refractionem in medio nubium color puniceus conficiatur. Quartò, splendor mixtus nubibus ex rorulentis aquarum guttulis; per modum unius speculi splendori aptus redditur ad colores iridis in oculos reflectendos.

Cujus doctissimæ sententiæ meritò applaudendum judico, cum eadem prorsus conditiones reperiantur in diversissimis, & plurimis experiētijs, uti consequenti cap. fusiùs apparebit.

Hanc iridem circa lumen ipse non semel expertus sum in cubiculo, cum frigore nocturno, humores crassiores, oculos aggravassent, manè surgens, oculis aqueo humore manantibus miratus sum, splendore candelam accensam iridis coloribus cinctam fulgere: fuerant enim ad modum figuræ adjunctæ, uti paret ad lit. A. duplicati circuli: primus coloratus ad lumen subalbus. B. secundus ruber quidem, sed subfuscus: circa finem. C. vel maximè. D. atrocæruleus. E. iterum ruber, quam novam visionem soli adscripsi madori oculorum crasso, ac densiori fumo ex lychno sevosæ candelæ, siquidem cubiculum calefactum quidem non tamen poterat sufficienter nocturnis humidis exhalationibus resistere.

FIG. VII.

Simile quid refert Descartes in suis Meteoris, cap. 9. num. 7. Cum ait. Quum enim noctu navigarem, & tota illa vespera caput cubito innisus, manu oculum dexterum clausissem, altero interim versùs cœlum respiciens, candelâ, ubi eram, allatâ, & tunc aperto utroquè oculo, duos circulos flammam coronantes aspexi, colore tam acri, & florido, quàm nunquam in arcu cœlesti me vidisse memini; maximus ruber, sequens cæruleus, tertius iterum ruber; & minimus albus ad flammam, oculo dextero deinde clauso, notavi has coronas evanescere; & contra, illo aperto, & sinistro clauso permanere. Cujus causam supra attuli, eamquè non in aëre, sed in oculo querendam esse; cui & ipse assentior ex propriâ experiētiâ, quamvis & humidus aër circa candelam adjuvare possit.

CAPUT XII.

Cur Iris quatuor coloribus tincta videatur?

Priorem sequitur non minor difficultas, quomodo contingat certos in iride colores, & diversimodè tinctos videri. Aristoteles quidem text. 25. asserit, tres tantùm colores apparere; eosquè ait esse puniceum, viridem, tertium purpureum. Juxta interpretationem verò Cabei in tex. 19. Aristotelis sunt quatuor, licet ibidem satis obscurè circa mentem authoris differat; dicendo, quartum quidem esse flavum, sed solum apparentem intra viridem, & purpureum ideo nec numeraverim, inter reliquos tres.

Sed quidquid sit circa quartum colorem, cum hic non minùs sit apprensus, quàm reliqui tres, omnes æqualiter acceptandos judico: & dico, ideo videri quatuor colores, quia quatuor apparent: si tres solum apparerent, quartus meritò excluderetur, sed fatetur interpres, etiam juxta Aristotelem, admitti flavum præter tres reliquos, ideo & quartum intelligi debere.

Cabeus innixus experiētiæ, quæst. 4. supra tex. 20. Aristotelis, docet, prismaticè etiam colores illos iridis causari ex iisdem principijs, atquè, colorum varietatem enasci è mixturâ lucis cum opaco, neglectâ refractione, quam supra quæst. 3. in tex. 20. excludit.

Quæ sententiâ, ut dixi superius, displicet, quòd excludat refractionem, nam ex hoc sequeretur, quotiescunquè lumen per opacum transiens cum eodem commiscetur, semper iridis colores apparere, etiam refractione absit; ve-

rùm videmus lumen, aut solem incidere etiam in ipsum prisma, quamvis commisceatur cum opaco, non tamen semper videntur colores dicti; quia subinde deest refraction, competens. Item, si incadat in aquam profundam, aut vitrum planum, sit crassum qualitercunque, non tamen coloribus iridis tingetur: ergo non sufficit ad colores iridis, ut tantum lumen cum opaco misceatur, sed aliquid plus requiritur, videlicet refraction sufficiens, consequenter etiam in iride ipsa.

Cæterum meritò quatuor colores dici debent, veluti puniceus extimus in circulo, secundus viridis. Tertius, flavus. Quartus & intimus purpureus, seu fulgidus rubro tinctus: cur verò puniceus extimus color sit in iride: ait, quia radij solares in nubes atras incidentes, & refracti non possunt esse lucidi tantum, sed propter nigredinem nubium fit mixtura, ex quâ tenebræ resultare non possunt ad lucis præsentiam; siquidem lux tenebras dissipat; nec etiam sola lux, quia eidem nubium tenebræ resistunt: ergo. Tertium, quid gigni oportet, videlicet colorem aliquem, qui lucidus quidem aliquo modo est, verum propter immixtionem nigredinis, talis color evadet, qui fulgidus accedat ad nigrum, & est puniceus: uti supra cap. 8. ostendi; cur verò viridis sequatur, & quidem subfuscus; ratio est, quia solis radij; alioquin albi coloris naturam præferunt; debilitati verò ob medium crassum accedunt ad flavum colorem, flavus verò color commixtus cum nubibus jam tinctis colore puniceo, medium generat colorem viridem subnigrescentem, & ita is ipse secundum locum tenet. Tertius est flavus jam dictus, effectus talis ob debiliores lucis radios, etiam juxta Aristotelis sententiam. Quartus denique fulgidus rubro tinctus, qui aliquid de flavo, seu radio debilitato participat; sed quia ultimus ab interiore parte rursus nubium densitate, & nigredine infectus est, prædictum colorem, nec propriè lucidum, & splendidum, nec nigredine suffusum causare debet, sed medium quendam, qui est rubrofulgidus, seu purpureus. Cur verò non puniceum terminantem similiter efficiat, uti de maximo circulo dictum est, ratio potest esse, quia radij solares ad centrum potentiores sunt, quàm à centro remotiores, & ita plus agentes, nigredinem nubium facilius superant, lucisque majoris accessione, etiam colorem nubium magis lucidum evadere, convenit.

Cardanus de subtilitate lib. 4. fol. 119. supra citatus rationem colorum adjungit: cur nullus eorum in iride sit principalis, sed omnes mixti ex „ primis, dum dicit: obscura autem est nubes, & guttæ aquæ politæ: ideo „ pro lucis varietate colores referent. Cùm autem circulus interior proxi- „ mior sit obscuritati, cæruleus videtur: medius, qui luminosior est viri- „ dis: exterior, qui est maximus, ampliori luce illustratus, croceus est, pur- „ pureus verò, atque xanthus. Non principales sunt colores, sed cùm ex „ varietate luminis, ex altero in alterum coeuntibus terminis, necesse „ est in medio, veluti etiam in picturis, tenuiter colo- „ res alios apparere.



CAPUT XIII.

*An Iris in cœlo medio tantum arcu, vel etiam integro
videri possit?*

IAm restat dicendum, cur iris circularis compareat, exclusis quibuscunque angulis, aut inflexionibus? estquæ hæc ratio, quia cum nubes aqueæ è guttulis minimis constantes quasi unum speculum efficiant, in quod radij solares incidentes, solem, qui sphæricus est, repræsentent, & reflectant; fit, ut imago ejusdem reflexa circularis apparere debeat.

Nam ut Aristoteles meteor: tex. 11. de nubibus ait, quod ex guttulis aqueis constantes speculum efficiant; oportet autem intelligere continua specula, sed propter parvitatem, unumquodque quidem invisibile, quod autem ex omnibus est, unum esse videretur.

Ex quo veritas hæc colligitur, etsi quævis guttula per se speculum aliquod conficiat, quod aptum sit imaginem objecti reflectere; propter parvitatem tamen in tantâ distantia, singulæ non possunt percipi: in nubibus autem ab oculis multum remotæ guttulæ plurimæ collectæ unum speculum conficiunt: atquæ ita sol reflexus sphæricus, è speculo nubiloso non nisi circularem figuram exprimere poterit.

Ita etiam sentit Cardanus lib. 4. de subtilitate; dum ait, & quanquam, nebula ipsa non sit rotunda, solis tamen radij, qui ex parte rotundâ reflectuntur, quia soli perpendiculares sunt, solis imaginem referunt.

Et deniquæ familiare soli est per radios suos circularem figuram exprimere fermè ubiquè; siquidem radij solares uniformiter in omnem partem extenti, de natura conum à medio solis, & in extremitate circulum efficiunt, quod quotidianâ experienciâ patet, dum per foramen etiam non circulare, cujuscunque figuræ tandem sit, radij transeuntes in oppositâ parte semper rotundum orbiculum conficiunt, non verò angularem; ut corpus solis sphæricum per radios ex circumferentiâ transmisso suæ sphæritatis figuram exprimat.

Ex his difficultas oritur, utrùm iris in medio arcu tantum, vel certè integro, eoquæ perfectò circulo apparere possit? Ratio dubitandi est, quod iris à nonnullis, non tamen sole existente ad ortum, vel occasum, aliquando perfectè circularis visa fuerit: Ita Vitello l. 10. thesi 69. affirmat, se Paduæ quatuor simul irides circumactò perfectè gyro circulares, non tamen ex opposito solis, sed ad latus aspexisse.

Idem ait Cardanus l. 14. c. 70. se Venetijs, vidisse. & recenter à quodam fide dignissimo intellexi, se quondam Tyrnaviæ in Hung: iridem circularem circa meridiem conspexisse. Ad quod breviter respōdeo, si quæstio procedat de iride, prout nonnihil contra distinguitur ab area, aut halone, in quibus circulus absquæ coloribus circa astrum videtur, tunc poterit cæteris iridibus, impropriè tamen adnumerari: si verò quæstio procedat de iride, prout intelligit Aristoteles 14. de Meteoris, uti priore cap. textum attuli. Ubi tria requirit. Primò: Nubem humoribus, & aqueis guttulis gravem, & opacatam. Secundò: Solem ex opposito radijs suis eandem irradian-tem, qui refracti ejusdem imaginem, tanquam in speculo, coloribus diversis

tinctam referant. Tertiò: Eandemquè in oculum intermedium reflectant: Dico ab iride, propriè sumptâ, excludi. Nam etsi duas condiciones priores habeat, solem videlicet, nubem rore plenam irradiantem, atquè etiam imaginem suæ sphæritatis, refractis radijs exprimentem. In tertia tamen conditione deficit, cum imago dicta solis colorata in oculum intermedium reflecti minimè possit; siquidem hîc nubes speculum referentes sunt inter solem, & oculum; adeoque reflexio radiorum, seu imaginis abest. Apparere tamen poterunt species iridis in nube tanquam imago quædam in tela pellucida, aut charta transparente depicta, qualiter contingere solet in intromissione specierum suprâ telam candidam, ubi species utrinquè re-ctis radijs apparere possunt. Quia cum prædictæ nubes non sint ita densè opacatæ, ut radios solares totaliter visui præripiant, iridem transparentem videre licebit. Quòd cum rarissimè accidat, & antiquitus invisa; mirum non est, nullam prius ab Aristotele mentionem factam esse, qui eam solummodo descripsit, quæ regulariter, & ordinariè contingere solet.

Quòd autem eadem non integro circulo, seu arcu toto, quemadmodum prædicta, vel etiam corona, area, aut halo conspiciatur, sed solum segmento nunc majore, nunc minore: ratio est, quia dum radij solares in nubes oppositas incidentes per refractionem, solis imaginem, seu iridem exprimunt, potior pars radiorum solis infra horizontem nostrum dirigitur; ita ut non nisi minor eorum pars ex nubibus in oculos reflecti possit. Sol enim in suo Zodiaco, continuo motu agitatæ terræ molem ita illustrat, ut ejus radius medius ex ejus cono procedens centrum terræ transeat, reliqui circulari figurâ circumcirca diffundantur. Quare ab oculo in horizonte intra nubem, & solem constituto, radiatio irina non nisi per modum segmenti conspici poterit: cum potior radiorum pars infra horizontem dispersa sit. Cæterum si sol absquè terræ impedimento in nubes oppositas incideret, integer semper iridis circulus, tanquam solis perfecta imago reflecteretur.

FIG. VII. Ut autem id ipsum per figuram declarem, sit terræ moles K. L. I. sol in extimo circulo eam irradians in A. Nubes rorulentæ oppositæ cum iride D. E. G. Oculus in superficie terræ G. spargentur radij solares ex cono A. circulariter in hemisphærium terræ oppositum E. H. ac reliquum ætheris diaphanum D. E. I. H. illuminantes; medius autem. A. F. in centrum terræ. B. tendet: posito ergò oculo. G. medio inter nubem. D. E. & solem. A. cum de cono radiorum corporis solaris nubibus non objiciatur, uisi pars D, E, G. majore D, L, G. infra horizontem tendente; solis imago integrè circularem reflecti non poterit, sed solum ejus segmentum. D. E. G. majus, vel minus, juxta solis altitudinem majorem, vel minorem; Nam cum constet ex observationibus, solem ad iridis reflexionem requirere 18. gr. altit: in quâ minimum arcûs segmentum repræsentabitur. Si verò demissior extiterit circa ipsum occasum, maximum, & quasi medium circulum suæ imaginis efformabit. Siquidem plures è cono radij in nubes incidentes iridis majorem arcum in oculum reflectent.

Quæ sententia, Aristotelis Doctrinæ maximè congruit; dum dicit lib. „ 3. Meteor. cap. 1. iridis autem nunquam fit circulus (velut integer) nequè „ major semicirculo sectio, & occidente quidem, & oriente, minimi quidem.

dem circuli, maxima autem portio. In quo per circulum majorem intelligit amplitudinem, vel latitudinem, per portionem verò quantitatem segmenti, quod ipse clariùs deducit postmodum: cap. 4. ejusdem libri. Quòd autem nequè circulum possibile sit fieri iridis, nequè majorem semicirculo portionem, & de alijs accidentibus circa ipsam, ex descriptione erit considerantibus manifestum: Hemisphærio enim existente super horizontem &c. hæc ille, ubi etiam fusè mathematicè per litteras, figurâ tamen non annexâ demonstrat, quæ de arcu iridis dici possunt; quò remitto lectorem, cùm idem videatur dicere, quæ supra proposui.

Et Cardanus de subtilitate lib. 4. de luce; & lumine, fol. 119. idem prorsus affirmat, dum dicit. Igitur cùm ad centrum ex sola rotunda, cavâque parte radij reflectantur, etsi nubes non cava sit, & plures guttæ ante, reliqua quidem tota nubes conspicitur, sed à cava, rotundaque reflexio fit perpendicularis, quæ iridem, id est solem repræsentat, non aliter, quàm ex aquæ guttis videbis colores scilicet varios, atque splendidos. Cùm igitur sol est in finitore, & oculus, ut dixi, in rectâ lineâ cum centro iridis, centrum iridis in finitore necessariò erit: quare tunc ad unguem iris sub semicirculi forma apparebit: nam reliqua medietas necessariò tota est sub finitore, si centrum in illo est. Cùm verò sol altior extiterit, manifestum est, quòd lineâ ducta à solis centro per oculum infra finitorem cadet: igitur tunc centrum iridis erit sub finitore; & quo sol extiterit altior, lineâ ducta à sole per oculum, humilior erit: quare & centrum iridis, quod in hac lineâ est. Itaque quando centrum iridis magis erit sub finitore, eò superioris semicirculi pars major abscondetur ab oculis nostris: quare quanto altior sol, eo minorem portionem unius circuli iridem esse necesse est.

Qui textus ulteriore explicatione non indiget, cum per se pateat, in omnibus, una mecum, cum Aristotelis textu, consentire; solum hoc annotandum, per finitorem, horizontem sensibilem intelligi debere. Ex his sequitur, circa meridiem nunquam iridem reflecti posse, eò quòd solis radij supernè in nubium averfam partem incidentes ad oppositam partem cœli procedant, consequenter nec nobis in terra existentibus apparere, nisi per nubium transparentiam.

In Textu 21. ait Aristoteles, duplices, imò triplices etiam fieri posse irides, sed plures non. Illas verò secundas, semper debiliores, seu non ita vivaciter coloratas; & rationem addit, quia visus remotior, debiliores admittit species, quàm propinquus. Qualiter verò contingat, duplicem iridem videri, dat ejus causam Albertus, qui ait, iridem primam coloratam reflecti in aliâs nubes magis distantes, & ita eandem reflexam secundò exprimi; quod facillè mihi persuadeo, quia non videtur major ratio, cur possit reflecti in oculum versùs terram; & non etiam sursum versùs altiores nubes, quæ aptæ sunt ad excipiendam imaginem iridis, uti prior: nam cùm nubes ob condensationem guttularum in speculum formentur, facillè collaborantibus solis radijs, tam sursum, quàm deorsum colores iridis, ejusquè figuram reflectere poterunt, si tamen dispositæ sint ad incidentes colorum radios reflectendos.

Colores verò permutatos apparere, asserit Aristoteles, ut si prius A: B: C: D: colores in inferiore iride ordine dicto fuerint, videlicet in primo A. pu-

FIG. VIII.

A. puniceus. Secundus in B. viridis. Tertius in C. flavus, & intimus in D. purpureus; erunt in superiore arcu, ut literæ, ita & colores immutati. Ita ut puniceus A. sit interior, D. extimus purpureus, medij verò duobus dicto ordine. Cujus rationem ipse Aristoteles, eodem cit: textu, reddit; quia quotiescunque in speculo fit reflexio, illud, quod est magis propinquum, speculo vicinius repræsentatur, quàm quod est remotius, & magis distans; ut si quis vibret gladium contra speculum, in reflexione cuspis vicinior apparebit in speculo, quàm manubrium: quia magis remotum fuit manubrium in manu: Ita se habet iris secunda ad primam, cum prima reflectatur in nubem aliam; debent colores viciniore sibi mutuò correspondere, & remotiores similiter; atque ita necessariò etiam colorum ordo inverti: ut quia puniceus erat extimus, habebit deinde circum interiore, seu inferiorem etiam puniceum. Secundum verò viridem. Tertium flavum. Quartum denique purpureum; siquidem remotissimus est in reflexione iridis.

CAPUT XIV.

Quibus modis Iris experimentaliter repræsentetur?

Primus modi quidem sunt quibus colores iridis, vel cum, vel sine arcu exhiberi possunt, ex quibus aliquos tantum, tum ab alijs, tum propriâ experientiâ inventos, vel notatos producere placuit; vel quia colores vivaciùs repræsentantur, vel quia simul arcus iridis cum coloribus naturaliter exhibetur.

§. I.

ET ut Aristoteli primas demus, adfert in textu 16. Meteor: experientiam, quam sine dubio sapiùs viderit, dum navigando circa matutinum, vel vespertinum tempus advertisset, remis aquas dissipatas in minimas guttulas, atque in aërem dispersas, per solis radios refractos; tot irides efformatas esse, quod remi maris fluctus inquietabant: quas quidem alijs diei horis non licuit conspiceri, nisi ad horam post solis ortum, aut ante occasum; ut videlicet aquis debita temperatura requisitæ nigredinis non obesset, & solis demissioris radij remotiores, ob exhalationes, & auram incrassatam debiliores redditi fuissent: ut ita intra conglomeratas guttulas radij solares refracti, tot irides cum suis coloribus spectaculum navigantibus facerent.

§. II.

Simile quid ipse expertus fui aliquoties in horto Illustrissimi Archiepiscopi Strigoniensis Georgij Lyppai Posonij, qui cum grottam perelegantem, speculis, picturis, & tuffo mirum exornasset, nec conveniebat vitam ejusdem hortensem abesse, aquas videlicet undequaque scaturientes, & colludentes. Inter reliquas ad nutum hortulani in grottâ ab imò, centenarum aliquot per modum fili profiliebant fontanulæ, ad duas etiam orgias in al-

in altum, & si hoc ad solis ortum contingebat, erat videre cum summa voluptate, tot irides colludentes, quot fontanulæ erant scaturientes, ubi non modico auxilio fuit grottæ obscuritas ad colorum in iride mixturam conveniens; quorum si rationem inquisiverimus, eandem, quam supra de iride juxta mentem Aristotelis diximus, deprehendemus.

§. III.

IN medio horti verò duæ fontanæ majores, A. sumptuoso labore confectæ potentissimo impetu ultra 24. pedes geometricos in altum aquas FIG. IX.
B. copiosissimas ejaculabantur: qualis videre est ad figuram 9. & cum è summâ altitudine C. roris instar guttulæ dissolutæ deciderent, jucundissimo spectaculo, iris naturalis, D, E. quasi in nubibus formata visebatur. Ad quod ipse Illustrissimus Archiepiscopus frequenter Dominos hospites invitare solitus erat. Id verò repræsentari non licuit, nisi circa solis occasum, quo tempore conditiones requisitæ aderant, ad iridem coloribus debitis ex refractione radiorum solis tingendam, & in oculos spectantium reflectendam.

Ejus quidem ipse Aristoteles, textu 16. mentionem facit: dum ait, id ipsum præstari posse syringâ, si quis debito modo, situ, ac tempore aquas in altum ejaculetur, ut è guttularum congerie decidentium reflexio radiorum solis jam tinctorum Irinis coloribus oculos adstantium ferire valeat. FIG. X.

§. IV.

Occasione Renati Descartes, qui in tract. de meteoris, cap. 8. de iride differens, in globo vitreo repleto aquâ purâ, aliquos colores venatur iridis. Ego ejusdem periculum capere volens, procuravi mihi globum vitreum perfectissimè sphericum, aliquid amplius mensurâ aquæ capientem, quem cum aquâ purâ repletum soli exposuissem, dictos quidem colores deprehendi, ut ipse describit, at cum modica satisfactione. Verùm cum diversimodè ad solis radios eundem diutius versâsem, deprehendi compendium omnium fermè observationum opticarum; uti in decursu apparebit, & quidem in ordine ad præsentem materiam, non tantum colores per radios solares refractos, in ipsa vitri circumferentia, verùm & reflexam iridem in muro omnibus coloribus circulariter arcuatam, facillimo quidem negotio; collocando videlicet ad unam sedem distantem à muro. 2. vel 3. pedibus intra fenestram, ita tamen, ut radij solares sine impedimento accessum haberent undequaque, qui refracti per aquam, ac in interiore vitri superficie tincti resilientes, aut reflexi in murum obstantem, iridis arcum debitis coloribus eleganter exprimebant; cum hac tamen observatione, ut ad majorem vivacitatem colorum, cubiculum subobscurum teneretur, imò ad duplicatum, aut triplicatum arcum repræsentandum speculum concavum foliatum ad ipsum vitrum in puncto reflexionis adhibitum, vel in ejus defectu, etiam planum speculum, etsi non ita perfectè inserviebat, & ut clariùs pateat, videatur figura annexa ad num. 10. sit murus A. C. H. fenestra D. per quam radij solares B. im- FIG. X.
E mitan-

mittantur; sphærâ autem vitreâ aquosâ. E. F. debitè collocatâ clarè ad oculum G. patet, qualiter radij refringantur, & decolorentur, & rursum è superficie vitri. F. reflectantur in murum A. C. H. ibidem iridem exprimentes coloratam. Si tamen cubiculum non foret obscurum, colores nimîâ luce perfusi, pallidi admodum apparerent. In quo experimento omnes conditiones supra positæ, præcedenti capite reperiuntur; Nam loco nubium sphæra vitrea aquis repleta substituitur, in quam radij solares incidentes, dum refringuntur, decolorantur, ac in opacum parietem reflexi arcum solis circularem exprimunt.

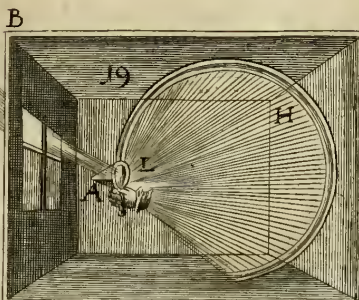
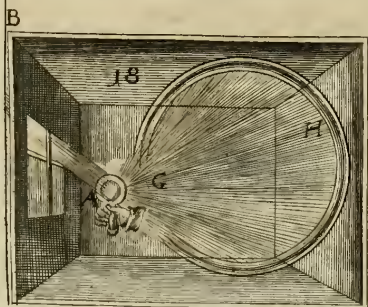
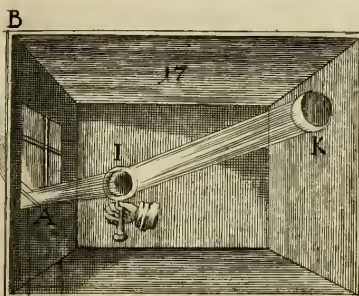
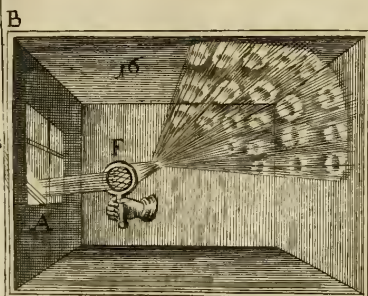
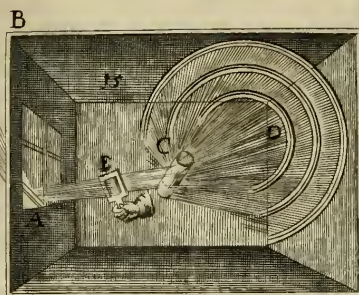
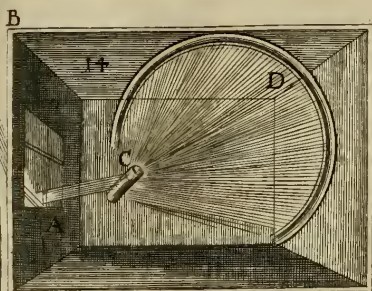
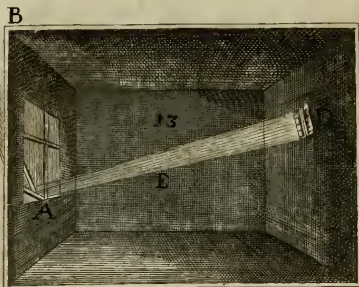
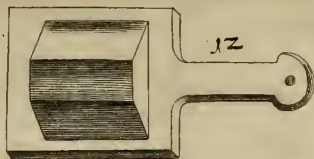
§. V.

FIG. XI.

Communiter autem solet exhiberi iris per prisma, seu trigonum è vitro politum; uti etiam Descartes, qui ex hujus observatione, potissimum colores iridis, aut declarationem radiorum solis è nubibus deduxit: & certè non leve lumen dat ad iridis colores penetrandos, uti in figura 11. apparet. Ego diversimodè probavi simile prisma in defectum crystallini conficere, & deprehendi eundem prorsus effectum; ut si ex aquâ trigonum fiat, quam extimæ partes tres longiores vitreæ ad normam laterum prismatis, ac duæ triangulares finales concludant, piceoque bitumine, seu vulgò (Rhit) qualiter aurifabri in usu habent, liquefacto ita exactè combinentur, ut formam prismatis assequantur; acu deinde, seu subulâ calefactâ, & parvo foramine factò aquâ impleatur, ut clausum quasi solidum trigonum imitetur, ad usum opus perfectum erit. In hyeme poterit adhiberi glaciei depuratæ frustum, & supra ferrum candens complanatum in formam prismatis. Vel si de lapide multum pellucido, aut crystallo munda forma prismatis elaboretur, idipsum præstabit; modò radij solares diaphanum permeare possint, & refringi: vitrum tamen crystallinum Venetianum præ reliquis præstat, in quo prismate vivi colores diversimodè, & vivaciter exhibentur.

Primò: Quolibet ex ejus angulis, oculis admoto, videbuntur quæ foris objiciuntur, tanquam paradyfus cœlestis, omni genere colorum pulcherrimorum variegatus; quod quidem vulgare jam est, ratio autem hujus paucis comperta: sunt enim authores, qui variationem colorum adscribunt solummodò partibus trigoni, magis, aut minùs densis; ita ut ad angulum ejusdem, ubi medij densitas minima est, causentur colores lucidi, flavus, & rubeus; in profundiore verò latere, seu plano, densissimo colores pulli, viridis, & cæruleus, puniceusvè. In cujus probationem, noster P. Kircherus, in artis magnæ lib. 7. parte 3. cap. 4. ait, colorem è lumine natum nihil aliud esse, quàm lumen imminutum, quod ex medio „ densiori, vel rariori contingit, & paulò infra concludit. Hinc colores „ qui minùs ab opaco patiuntur, albo propiores esse; remotiores verò, „ quando à medij opacitate plus patiuntur. Cùm igitur in vitro angulari „ varia sit medij constitutio, & aliam, atquè aliam habeat partium consti- „ pationem lux ei illapsa, refractaque, necessariò pro majori partium densi- „ tate ipsum colorem magis tingi, fædarique, necesse est. Deniquè sub- „ jungit: Lux ergo per crystallinum prisma permeans minùs densum dia- „ phanum passa, dilucidior rubet, meraciore verò colore languet.

Ad



Ad cujus veritatem meliùs cognoscendam quatuor præcipuè in prismate considerata occurrunt: primò planum triplex æquilaterum bene tersum, & politum; ut aptum sit ad objectorum species, & lumen quodlibet excipiendum, & reflectendum. Secundò: In triangulo æquiangulo, tria plana sibi obliquè opposita, ob inæqualitatem medij, minùs & magis densi, ad radios luminosos faciliùs refringendos. Tertiò: Corpus diaphanum, ut per illud radij luminosi sine obstaculo permeare possint.

Quartò: Ut objecti species in prismate coloratæ appareant, radij ab ijs emanantes è planis trigoni simul reflecti, & in medio ejusdem inæqualiter crasso refringi possint. Ex quibus hæc eruuntur: cum quodlibet ex ijs planis politis aptum sit, ad radios, & species objectorum excipiendas, & reflectendas; contingit, ut lumen, & species dictæ ex objectis emanantes umbrosæ, aut coloratæ simul concurrant, & reflectantur, etiam post refractionem per diaphanum. In quo concursu fit commixtio luminis, & umbrarum, aut colorum ex objectis dimanantium. Unde lumen purum ob refractionem radiorum apparere non poterit, nequè etiam nudi colores objectorum, vel species umbrosæ: ergo aliquod tertium, quod ex lumine, & umbrâ, aut radio solis refracto natum est; videlicet lumen fædatum, aut novis coloribus luminosis imbutum.

Ad quod optimè consentit doctissimus noster P. Kiercherus loc. cit. aitquè illos colores apparentes luminosos, nihil aliud esse, quàm lumen imminutum, & fædatum videlicet medium quid, inter lucem, & tenebras, quod est coloratum, exclusâ purâ umbrâ,

Idipsum diversis experièntijs declarari potest. Sumatur prisma diaphanum, juxta supra dicta, bene politum; eidemquè oculis applicatis observetur murus ex toto albus, & perfectè planus, seu charta candida absquè macula, aut umbra; etsi radij ex objecto in oculos mediante trigono permeent refracti, nulla tamen colorum varietas apparebit, sed murus ex toto albus: quia cum albedo cum lumine symbolizet, abest commixtio diversorum, consequenter nullum tertium, seu coloratum consurgere poterit; donec deventum fuerit ad fines, per occasionem umbræ statim colores comparebunt, minimum duo, ordinariè ruber, & flavus; aut cæruleus, & viridis; vice versâ, si in margine uno, primi duo fulgebant, ita & in altero, proximè duo sequentes; quæ mutatio, seu apparentia colorum nulli adscribi poterit, nisi contrarietati, inter lumen, & umbram, quæ inter se commixta, & refracta per prisma, tertium quid producere debebunt.

Econtra verò mediante eodem trigono, seu prismate, observetur murus, aut tectum scabrosum, aut etiam charta scripta, toties colorum varietas multiplicabitur, quod foramina, aut partium umbrosæ extantiæ, seu in charta scriptæ literæ, umbram, aut nigredinem lumini opponebant, ex quorum commixtione lumen coloratum enatum est.

Ex iisdem colligitur mutatio colorum, si diversorum colorum objecta observentur, aut etiam magis, aut minùs umbrosa, aut luminosa; semper alij, & alij magis lucidi, aut magis attri conspicientur: ut si lumen excesserit in mixtura suum contrarium, colores ad flavum accedere necesse est, si verò lumen à suo contrario superatum fuerit, attri colores, ad cæruleum, aut viridem, obscurumquè accedentes, consurgent. Ad

quod non parum juvant ipsi colores in objecto positi, quorum commixtio cum lumine non ampliùs illi, qui aliàs conspiebantur, sed novi ex colore, & lucido compositi videbuntur, ut si quis poculum aureum, aut metallum bene politum observaverit, mirum dictu, quanta colorum elevatio, ex aureo illuminato, & ipsa luminis commixtione se propinet, ut similem nullus pictorum suo penicillo assequi valeat.

Quæ experientiæ sufficienter declarant, cuinam colorum diversorum apparentia in trigono, aut prisma adscribi debeat: lumini solis tantum, incidenti in medium inæqualiter densum; an etiam umbrosis, aut coloratis objectorum speciebus, mediante prismatis diaphano per refractionem, & reflexionem, simul commixtis: quòd verò etiam densitati, aut subtilitati in trigono aliquid adscribendum sit, nullum est dubium: si enim densitas medijs æqualis foret, refractione debita ad istum effectum coloratum non sequeretur, nequè reflexio competens radiorum esse potest.

Notandum tamen, non simpliciter crassitiem minorem, vel majorem intelligendam esse, sed ejus inæqualitatem in uno subjecto, uti in prisma videre est: nam per inæqualis densitatis medium intenditur refractione, & commixtio luminis cum suo contrario ex objecto procedentis: Cæterum tam in parte trigoni crassiore, & densiore, quàm in subtiliore, lucidos, & obscuros colores apparere certum est.

Pro cujus experimento considerentur orbiculi in aliqua fenestra, qui singuli, sive per densiores, sive per subtiliores partes trigoni observentur, æqualibus coloribus ornati videbuntur, quod & ex alijs experiencijs constat. Ideoque lucidiores, vel obscuriores colores, nequè densiori, nequè rariori prismatis parti affigi absolute poterunt; præsertim, cum medijs differentiâ in prisma ob solam densitatem apta non sit, ad tantam colorum apparentium differentiam variandam; imò & laterales lineæ objecti, si perpendiculares horizonti simul incidant in densiorem A. & subtiliorem D. partem prismatis, una linea lucidioribus coloribus, altera obscurioribus tincta apparebit: Nonnunquam etiam eadem linea transversalis objecti, parallela horizonti ex parte lucidiori ad fenestram, flavo, & rubro colore; ex parte verò obscuriori, & remotiori à fenestra cæruleo, & obscurioribus coloribus tincta videbitur; & si atro panno tegatur, jam lucida, jam obscura per partes apparebit, licet tota inæqualis densitatis medium inciderit. Quare siquidem propter refractionem partium objecti luminosi linea ejusdem transversaliter incidens, nunquam recta perseveret, sed densiore prismatis parte versus subtiliorem incurvetur, sive deorsum, sive sursum protensa; contingit, ut iridis incurvatio cum iisdem coloribus, & in parte densiore, & subtiliore permaneat. Ergo densitas, & subtilitas sola in prisma non poterit esse ratio obscurioris, vel lucidioris coloris, sed simul incidentia luminis mixti, & refracti cum majore, vel minore umbræ commixtione.

Mira tamen adversio occurrit, quòd eodem trigono, eadem objecti pars contemplata ex fuscis coloribus, in lucidos transmutetur, & è contra; quod fit, si deorsum aspiciendo, quæ pars objecti incidens priùs flavedine, & rubedine fulgebat, in profunditate: sursum oculos levando cum trigoni modica mutatione, quasi in alto theatro eadem cæruleo, aut viridi tincta apparebit: quæ variatio tam repentina colorum in luminis indentiam,

cidentiam; & trigoni partem densiorem, subtilioremquè devolvi debebit; eum utrobiquè obscuriores colores ad densiorem partem prismatis, lucidiores autem ad subtiliorem deflectant.

Eadem adversa sunt, ut patet in figura 13. dum prisma A. ad solem **FIG. XIII.** B. expositum radios refractos, & coloratos per aërem transfundit, præcipuè in cubiculo obscuro E. iidem colores iridis comparebunt. Sed in uno radio D. quatuor illi colores, violaceus primò; Secundò viridis. Tertiò flavus, & demum rubrofulgidus; quod faciliè fit, si prisma ita fenestræ angulo per modum: hypotenusæ impositum fuerit, ut solis radij incidere possint. Hic radius coloratus, si in alijs speculis opricis intercipiatur, gratiosa aliquot phænomena progignit.

Primò: Iridis arcum perfectum cum coloribus in cubiculo obscura- **FIG. XIV.** to videre cupiens excipiat radium coloratum A. in aëre, speculo convexo cylindraco C. ad quod plurimum servit selenites, sive vitrum muscoviticum, bractea stannea, vel ut alij, argentea inductum, & Cylindro ligneo affixum. Vel certè curetur vitrum perfectè Cylindraco, & investiatur folio Marchesiti præparati; & ita fit: sumatur stanni plumbo mixti (seu *Löth-Zinn* / vulgo) uncia una, & liquefiat; addatur tantundem de marchesito, & similiter liquefactum bene commitceatur: his liquefactis dum bullas ager, & fumabit, tollatur de igne, & in frigidam aquam injiciatur, demum excepta mixtura immittatur in Cylindrum vitreum novum, & minimè infectum, adhærebit statim vitro stannum, quod circumcirca volutum, totum Cylindrum investiet.

Hic radius coloratus ex prismate A. exceptus Cylindro. C. ita ut omnes quatuor colores in ejusdem superficiem impingant, videbitur ex reflexione in muro cubiculi arcus iridis D. naturaliter expressus, quem in omnem partem gyrate poterit juxta cylindri inflexionem.

Qui duplicatum, aut etiam triplicatum arcum exoptat, curet sibi **FIG. XV.** **& XII.** speculum trigonali formâ, seu tribus lateribus sub angulis multum obtusis, ut patet ad F. benè levigatis pellucidum, absquè bractea argentea, & collocetur inter cylindrum C. & prisma A. ut illo mediante dividatur radius coloratus, divisusquè in duas, vel tres partes cylindro opponatur propinquus, ut eosdem radios divisos excipere possit, statimquè duplicatus, vel triplicatus iridis arcus in D. repræsentabitur.

Cubiculum stellatum G. videbitur, si ejusdem radium coloratum de **FIG. XVI.** prismate A. ad tres, vel quatuor pedes distantem polygono majori F. trium, vel quatuor digitorum in diametro exceperit.

Si omnis generis lapillos pretiosos videre exoptat, & carbunculos, sapphiros, smaragdos, hyacinthos, topazios, amethystos, & cujuscunque tandem coloris, super omnium lapidum splendorem, & pulchritudinem, eos deprehendet; si radium à prismate A. remotum, & muro vicinum. H. ad duos, vel tres pedes polygono dicto exceperit, radij colorati, & coarctati, cujuscunque coloris corruscantes lapillos efformabunt. Et denique si polygono magis ad murum accesserit, stellam miræ pulchritudinis ex angulis polygoni cujuscunque coloris voluerit, splendescentem mirabitur.

Denique si placuerit radium illum ad remotum locum quocunque tandem reflectere in secundum, & tertium cubiculum, & supra dicta repræ-

sentare, efficiet hoc per speculum planum, ut si radius è prismate prodiens, prius in planum speculi inciderit, poterit illud inflectere unâ cum radio per cubiculorum portas, quocunque placebit, & eadem spectacula in remotissimo etiam loco efficere ad præsentium miraculum.

FIG. XVII.

Si radium coloratum de prismate A. procedentem exceperit vitro ustorio caustico, novum phænomenon, tanquam solem alteratum, & splendore consueto spoliatum, jam rubicundum; & quasi sanguineum in muro K. obstupefcet.

Eodem modo lunam exhibere poterit plenam, vel defectuosam; sed tunc prisma A. ita immutare oportebit, ut solum reflexionem radij solaris absque colorum immixtione, ustorio vitro excipiat; quod quidem, etiam absque trigono, imò ex uniuscunque vitri plani speculo effici poterit, cum ista tamen animadversione, ut si lunam semiplenam, aut defectuosam repræsentare maluerit, adhibeat ex chartâ durâ orbiculum ejus quantitatis, cujus erat speculum ustorium, quo si planum speculari velaverit ad quantitatem optatam defectionis lunaris; radij per reliquam partem diaphani transmissi defectum lunæ simulabunt.

FIG. XVIII.

Jucundum visu iridem circularem exhibet trigonum majori labore comparatum, quod circulariter è vitro crassiore excisum, & soli obversum intento satisfacit; de quo D. Gervasius Matmiller Viennæ non parùm gloriatus est, se opus rarum, & hactenus nunquam visum in figuram circularem redegisse. uti fig. 18. exhibet.

FIG. XIX.

Idipsum præstat conus vitreus, cujus fundi diameter altitudinem, adæquet; nam si bene politæ massæ acumen radijs solaribus obversum fuerit, coloratam iridem, eamque circularem in proximum album parietem reflectet, qualem apud præfatum Dominum propriâ industriâ effectum, tractavi.

Ad cujus similitudinem ex usuali conico vitrello, imò & è glaciei frusto parem conum confeceram cum eodem effectû, etsi non ita vivaciter. Notandum verò, ut si vitrellum usuale pede abscisso adhibitum fuerit pro cono deputato, basin alio orbiculo vitreo ita concludi oportere, ut aquam artificiosè prius immixtam continere valeat, quare pice fortiori fundus annectendus erit.

Quarum omnium experientiarum, si etiam rationem physicam dare velis, cur similiter in speciebus, in retina existentibus objecta colorata repræsententur? recolendum tibi erit, quod superius cap. 9. §. 3. diximus. Quòd nimirum; quando ipsa objecta terminant radios visuales, sicut species, quæ ab objectis diversorum colorum per diaphana transeunt ad oculum prius penetratæ, eodem planè modo ab his procedentes ad retinam sic penetratæ veniant; & consequenter erunt similium colorum repræsentativæ, quorum sunt formales imagines cum illa prædicta mixtura, quam picturam in illis speciebus oculus inspiciat, & propterea quasi ipsa objecta, & omnia intermedia talium essent colorum, quantumvis non sint. Idem in plurimis his propositis experientijs dicendum, quòd non ipsa objecta terminant visionem, sed eorum species in pariete, vel charta terminatæ; quæ ut jam affectæ, & ab intermediorum speciebus penetratæ omnino similes formaliter usque ad retinam producant, quas oculus inspiciat: modo per omnia simili, sicut species in cubiculum obscurum in-

tromis-

tromissæ, & in charta foramini opposita depictæ, per suas species vicarias omnino similes usquè ad retinam procedentes, in ipsdem videntur. ipsæ species, ut illæ sunt in se, & non ipsum objectum, prout est à parte rei coloratum. Tene quæso, mi Lector, pro infallibili principio, quod omnis experientia comprobar, & demonstrat. Taliter coloratum videri objectum extraneum in oculo, qualiter species impressæ repræsentant: & taliter has species repræsentare sua objecta, qualiter in radio visuali ab intermediorum diaphanorum speciebus coloratis penetratæ, item prout refractæ, vel reflexæ semel, aut sæpius in retina depingi possunt.

CAPUT XV.

De Communibus visûs objectis.

PRæter lumen, & colorem tanquam primarium objectum visûs, etiam alia sunt, quæ à visu percipi possunt, unde & illa in numerum objectorum admitti debent: quia verò non tantum visui, sed & alijs sensibus externis subiecta sunt, illa objecta, non primaria vocari poterunt, sed communia; visui scilicet, & alijs sensibus, qui illa percipere valent. Secundaria verò nominantur, siquidem per se sensum visus movere nequeunt, nisi in quantum lumine, & colore investita objiciuntur.

Illa autem sunt distantia, quantitas, figura, locus, situs, continuitas, discretio, motus, quies, transparentia, opacitas, similitudo, dissimilitudo, proportio, elegantia, deformitas, quæ non nisi illuminata, & colorata videri, & ut talia à solo sensu visus percipi possunt.

Quæ omnia, si ipsæ species in retina depictæ non repræsent, judico illa reliqua visui adscribenda non esse, sed partim etiam sensui interno, & partim soli intellectui, qui solummodo per discursum ex pluribus factis experientijs in illorum cognitionem devenire potest, sicut docet Hurtadus de Mendoza in lib. de anima, hoc loco, contra Melchiorum Cornæum, hic q. 3. de potentijs animæ in genere: sect. 1. subf. 3. dub. 5. qui tamen si cum ijs, quæ & nos per species judicamus repræsentari posse, conferatur; in plerisque potius in physicis, quàm opticis differemus.

§. I.

PRædictis objectis communibus visûs alia rursus sunt subordinata: ad distantiam enim pertinet propinquum, longinquum, altum, profundum, quæ unius oculi perceptione in objectis per lineam rectam apparentibus sine aliqua notabili latitudine definiri nequeunt, cum in talia objecta unus oculus radium visus in infinitum protendat; quare nec certam distantiam advertere poterit, nisi per accidens, dum quid clarius, vel etiam minus distinctè repræsentatur; quamvis & in hoc falli possit, dum scilicet objectum ignotum alio intermedio invisibili caret, per quod ab eo adhuc longius abesse discernatur; quæ est ratio, cur saltem aliqua distantia adverti possit in visis stellis v. g. ad horizontem, non autem quas videmus in Zenith, vel supra nostrum verticem.

Perspe-

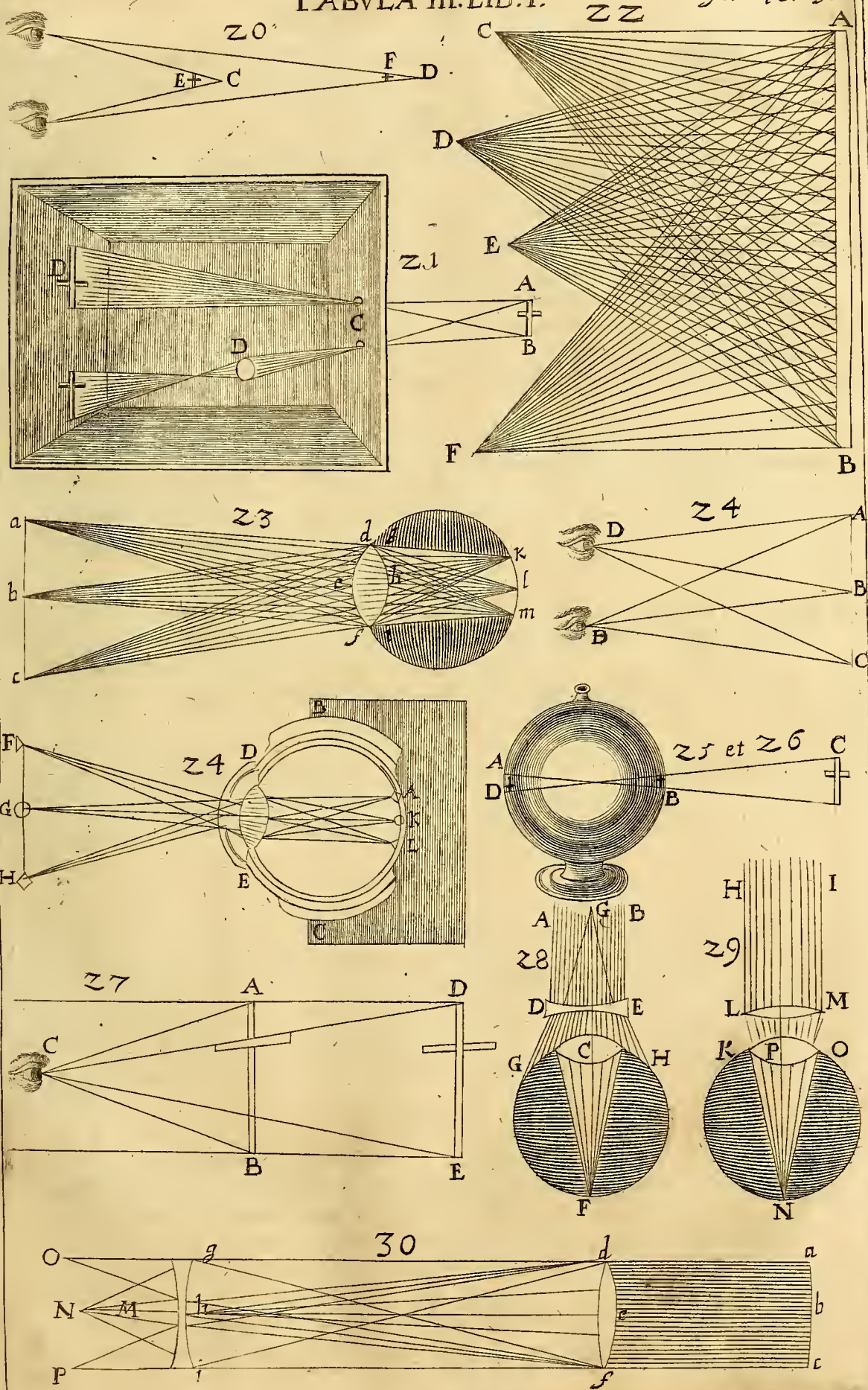
Perspectivæ verò altero oculo clauso observari solent venustius, ut per unius oculi radium sine fine protensum visuales lineæ in picturam projectæ accuratiùs deprehendantur. Tametsi enim quilibet oculus singularem suum conum habeat (de quo postea) cujus basis objectum, vertex verò sit in ipso oculo, non tamen ex eo cono objecti distantiam fecerneret: cujus basis extrema nullam notabilem specierum laticudinem in retinâ formare potest, & nequè per visuales lineas in propinquitate angulum perceptibilem ad oculum. Quæ tamen duæ rationes, quarum una physica, altera optica, ut principalis habeatur, cur objecta eadem nunc majora videantur, & nunc magis, nunc minùs distantia esse colligantur: nam inter axiomata scriptores referunt, id quod docet Euclides in perspectivis suppos. 4. 5. & 6. sub majori angulo spectata majora apparent, & sub minore minora, & sub æquali æqualia. Ex quo inferunt, quòd res propinquior major videatur ob majorem coni angulum, remotior ab oculo minor ob magis acutum; Vide fig. 20.

FIG. XX. Sic homines ex altâ turre spectati apparent pigmæi, qui coram in propinquitate visi in justa videntur statura. Et stella in cœlo visu minor quàm orbiculus mensalis ante te positus, cùm tamen communi Mathematicorum sent: stella primæ magnitudinis in firmamento major sit ipsâ terrâ 107. vicibus. Pulex econtra per vitrum auctorium visus, major multò, quàm re ipsâ sit, ob speciem; quæ sub angulo majore è refractione per lentem videtur. Si verò sub angulis æqualibus species in retinam intromittantur, omnia illa objecta, quamvis in se sint diversissimæ magnitudinis, inter se tamen ejusdem magnitudinis, vel distantie in propinquo videbuntur. Veras autem magnitudines, vel distantias valde remotas ad solum spectat intellectum decidere, & vel per parallaxes, aut solutionem triangulorum, vel aliam experimentalem mensurationem in certam objecti distantiam devenire.

Hic autem Lectorem benevolum monendum volui, lineas illas visuales non ex oculis procedentes transfundi in objectum, quia per visionem nullus radius emittitur, tanquam sclopus in metam globum jactaret; sed objectum per radios emissos suas species in oculum transfundere, quæ per pupillam, & humores oculi transeuntes retinæ imprimuntur, ubi fit sensatio vitalis, seu visio, quæ tota est actio immanens, uti inferius suo loco cap. fusiùs ostendam. Sed quia eadem via est Athenis Thebas, quæ Thebis Athenas, ad angulum opticum faciliùs explicandum, opticos illis lineis potiùs uti voluisse, quasi ab oculis procederent ad objectum, per quas tamen in rei veritate species ab objecto in oculum radiantes transfunduntur.

§. II.

Secundum objectum visus est quantitas, ad quam refertur magnum, parvum, crassum, tenue, longum, latum, breve, æquale, & inæquale, &c. quæ ex angulo, seu pyramide opticâ fecernuntur, ut paulò ante dictum est; quando in objecto viso præter superiùs dictas, adhuc alia fallacia intercedit; quæ vel oculis destructis, vel objecto minùs illuminato, vel etiam medio crasso adscribenda erit, vel dum per refractiones species objecti



objecti obscurat, & alterat: vel certè distantia incongruæ, aut objecto non debite proposito imputanda erit.

§. III.

AD figuram pertinet rectum, curvum, convexum, concavum, acutum, obtusum, ex quibus plurima, sicut & ipsæ species in oculo figuratæ repræsentantur. Cognoscitur autem rectum, ac planum ex uniformiter difformi partium à visu distantia, sicut & curvum ex difformiter difformi. Convexum secernitur ex præcipiti partium, & medij elongatione, aut etiam umbris. Præterea huc pertinent omnia plana, & corpora, sive regularia, sive irregularia, quæ quia in diverso situ objiciuntur, plurimas fallacias immixtas subinde habent, quibus Opticus obviare vix poterit, nisi diligenti observatione.

§. IV.

AD locum spectat, an in uno, vel pluribus locis objecti imago repræsentetur, quid supernè, vel infernè, dextrorsum, vel sinistrorsum; uti referunt ipsæ species primæ, & multiplicatæ in diversis locis retinæ per reflexionem immixtæ.

§. V.

AD situm pertinet sessio, statio, commotio, ordo, dispositio, aliavè per multa, quæ huc referri possunt. Item perspectivæ pictæ, sive corporum in chartâ projectiones, ac picturæ planorum variæ. Item horri, palatia, ac integræ provinciæ in plano descriptæ.

§. VI.

AD transparentiam referuntur lapides pretiosi, crystallus, vitra, aquæ, succi, aër, ignis, &c. aut quæ ex prædictis per artem, vel naturam confecta sunt, aut splendore, colorumquè varietate transparentia fulgent.

§. VII.

AD opacitatem omnia corpora referuntur, quæ ob densitatem materiæ nihil, vel modicum luminis intra superficiem admittunt: ut sunt omnia metalla, marmora, & saxa, terra, & quæ inde producuntur; uti ligna, & radices, &c. & licet persæpe marmora, aut metalla polituram, perfectam admittant, ut per modum speculi quaslibet rerum imagines repræsentent; id soli reflexioni è superficie, non transparentia adscribendum est.

§. VIII.

AD motum spectant; quæ dum actu moventur, in oculos incidunt; seu rerum variationem, specierumquè mutationem quoad situm loci in oculis causant. Hinc benè desumitur, ex oculi in objectum tendentis motione, motum ejusdem cognosci: Insitum enim oculis est, ut axis opticus ad res objectas obtineatur, in cujus concursu refractionis radij species in retina perfectissimè exprimunt. Quare ut visus perspicacissimus eliciatur, etiam ad motum alicujus objecti, necessario & oculos movere oportebit. Uti in volucris prætervolantibus clarè constat, oculos in eodem

situ contineri non posse, quin volatum earundem prosequantur. Quod non nisi oculorum naturæ adscribi potest, ut videlicet aciem dirigant juxta objecti, in quod videndum primariò tendunt, variam incidentiam.

Si tamen motus objecti oculis insensibilis accideret, etsi re ipsâ quidnam moveretur, fieri id posset, dum dictus motus foret imperceptibilis. Quod triplici modo contingere posset. Primò: Ob rei motæ minutiam, ut si quis atomos absquæ radijs solaribus observaret, tunc enim motus ille ob minutiam in oculis evanesceret. Secundò: Ob motûs tarditatem, oculi languescunt, ut si quis vel gramen crescens videre niteretur, vel umbram gnominis ex radijs solaribus de hora in horam observaret. Tertiò: Ob objecti distantiam maximam, quamvis ejus motus velocissimus foret, ut ex astrorum præsertim motu quotidiana experientia docet, quæ in firmamenti maximo cœli ambitu singulis 24. horis percurrunt 1017562500. milliaria, nihilominus eorum motus tam rapidus ab oculis non sentitur, ob nimiam objecti ab oculis remotionem, atquæ ita in similibus casibus, etsi motus objecti re ipsâ fiat, non tamen sensibilis dici potest ob imperceptibilitatem.

Sensibilis autem fit nonnunquam ex organi parte, dum oculus successivè persentiscit loci variationem, dum rem alio, & alio loco, sub diversis temporis intervallis translatam cognoscit.

Interdum motus cognoscitur ex loci ipsius mutatione, siquidem motus nihil aliud est, quàm continua quædam minimequæ interrupta loci mutatio, quæ visu percipitur: ergo si res objecta quovis sensibilis temporis momento, alio semper, atquæ alio in loco existere cernitur, sine dubio moveri intelligitur.

Quies econtra objecti alicujus percipitur è visibili eundem locum, situmquæ tempore sensibili obtinente: sic si in rem quampiam oculorum acies defixa fuerit tempore sensibili, & nullo temporis intervallo situm, vel locum mutaverit, quievissè pro ea temporis mora dicitur.

Denique inter communia visibilia cuncta numerabuntur, quamvis à primarijs re ipsâ non distinguantur, sed sint illorum duntaxat modi, quibus quodammodo afficiuntur; quia tamen per proprias formas distinguuntur, aut dignoscuntur; inter communia objecta visûs numerabuntur.

CAPUT XVI.

De Speciebus visibilibus.

PER species visibiles intelligunt communiter Authores, certas qualitates, quas objecta visûs, lux, & color producant, & in totâ sphærâ suæ activitatis per medium diaphanum diffundunt, donec in opacum aliquod impingant; quæ ad definitionem deducta dici possunt qualitates ab objecto visibili productæ, & aptæ cum potentia visiva proximè concurrere ad visionem, tanquam concausæ necessariò requisitæ. Eas verò, in quantum ab objectis hisce procedunt, vocant species objectivas: in quantum easdem organo ipsius oculi imprimunt, nominant impressas: & in quantum cum potentiâ visivâ effectivè concurrunt ad exprimendam visionem, dicunt virtuales, seu habentes hanc virtutem, ut potentiæ visi-

væ coagant, eamquæ determinant ad hanc, & non aliã visionem exprimendam, & producendam simul novam speciem formaliter repræsentativam objectum distans ab oculo, cujus est imago; sicut pictura Cæsaris est imago ejusdem; & hanc propterea vocant speciem expressam, & terminum visionis. Quæ omnia, an ita se habeant?

Quæres Primò.

Utrum dentur tales species objectivæ? Communis quasi omnium Philosophorum est responsio, contra paucos Nominales, quòd ita. Nam primò videmus, quòd lux solis per Cœlum, & terram producat lumen, quod nihil aliud est, quam species lucis.

Secundò: Experimur has species colorum, & simul luminis, seu species coloratas, procedentes ab objectis coloratis, & illuminatis; uti ipsimet nostris oculis videmus in chartâ depictas, per earundem intro-missionem in cubiculo obscuro, & undique clauso C. D. per modicum foramen C. lente convexâ munitum transeuntes, in chartâ opposita, D. ad debitam distantiam collocatâ; quæ tam venustè exprimunt omnem formam, & colorem, & figuram illuminatorum objectorum extra cubiculum lenti oppositorum, ut nullus pictorum, quantumvis peritissimus suum prototypon tam accuratè repræsentantem imaginem depingere valeat. Id autem, quod videmus, est illud ipsum, quod hic vocamus, Species ab objectis illuminatis productas. Ergo nullò modò negari possunt contra tam claram experientiam hæ species objectivæ.

FIG. XXI.

Tertiò: Cùm nihil agat in distans sinè medio, objectum verò cum potentiâ pariat notitiam ex S. Augustino, & potentia visiva solùm immanenter operetur: & objectum, quod videtur, sit distans, & extra oculum, necessariò dici debet, quòd objectum sui speciem à se producat per totum medium diaphanum usque ad retinam, in qua species tanquam vices agens objecti, simul cum sibi præsentè potentiâ visivâ eliciat visionem.

Quæres Secundò.

An omnes hæ species objectivæ sint formales imagines objectorum suorum? Responderetur: Quòd ita, quia formalis imago illa dicitur, quæ formam, figuram, & omnem expressionem alterius per omnia similem refert: nam ideò pictura Cæsarem referens, formalis ejus imago dicitur, quia ejus imaginem punctualiter repræsentat, & propterea superiorem descriptionem Aquilonius, & Cornæus instar definitionis habent. Sed hoc totum est invenire in omnibus speciebus objectivis, quocunque in loco in cubiculum obscurum immittantur, & terminantur ibidem, sicut patet ad oculum. Ergo omnes istæ sunt formales imagines objectorum, licet omnes videri non possint, nisi per aliquod opacum terminentur. Ejusdem autem rationis sunt omnes species retinæ impressæ, quod & Scheinerus, Ritelius, Kircherus, & plures alij pariter propriâ experientiâ, se inspexisse in oculis aliorum animalium, veraciter affirmant. Ergo &c. Quæ argumenta meò judiciò in certitudine pro demonstrationibus haberi debent, ut propterea plurimum admirer, adhuc dari aliquos Philosophos, qui hoc audeant negare, sinè dubio has experientias ignorantes.

Quæres Tertiò.

AN ex his speciebus objectivis, illæ, quæ sunt impressæ retinæ, simul etiam sint virtuales, seu coagentes in genere causæ efficientis potentia visivæ, eamquæ determinantes ad producendam hanc, & non aliam visionem? Responderetur: Me hujus coëfficientiæ, & determinationis in hoc genere causæ, nullam urgentem rationem invenire posse; cur enim potentia visiva se sola non esset sufficiens ad producendam visionem? & cur non potest sufficienter determinari in genere causæ formalis, per hoc, quod hæc species non sit objectivè repræsentativa nisi sui objecti, quod unicum, & non aliud repræsentat. Aliunde verò in bona Philosophia, tam entia, quàm rerum virtutes non sunt multiplicanda sine necessitate. Est igitur virtus hæc illis neganda, ut superflua.

Quæres Quartò.

AN potentia visiva per visionem inspiciendo depictam intentionaliter imaginem formalem objecti, in specie objectivâ impressâ retinæ, præterea adhuc aliam producat (quæ dici debeat, species expressâ omnino similis repræsentationis, cujus est objectiva) tanquam terminum vitalis actionis visivæ? Resp. Quod & hujus speciei in oculo nullam omnino necessitatem videam; cum visus non sit potentia rememorativa, ob quam causam in sensu interno, & intellectu, tales species admitti debent, ut possint in ijs meminisse præteritorum. Aliunde jam antecederet visus sibi habet objectum præsens in sua formali imagine, quam intentionaliter repræsentat species impressa. Ergo est omnino superflua species expressâ, quæ hanc eandem imaginem iteratò repræsentet visui, & quidem in eodem organo per novam productionem ejusdem. Philosophis, qui speciem impressam dixerunt solam virtualement imaginem objecti, in hujus speciei expressæ figmento, faciliùs condescendo: Sed quare non similiter discurrit Cornæus noster? qui experientijs convictus, quod species objectiva, & impressa, sit formalis imago objecti realis, id non sufficienter comprehendo.

Quæres Quintò.

Quid ergo agit potentia visiva, quando in specie objectivâ, & impressâ, vitali actione percipit, seu videt objectum? Resp. Nihil aliud facere, quàm quod per puram actionem vitalem sine productione ullius alterius speciei, inspiciat per formalem imaginem intentionaliter repræsentantem in omni perfectione suum objectum in specie impressa; quod est actu videre.

CAPUT XVII.

Qualiter fiat Visio?

Non leves difficultates antiquis causavit Philosophis hæc quæstio. An videlicet visio fiat per extramissionem radiorum quorundam, qui ab oculo egredientes ad objectum usquæ pertingunt, & ejus figuram, colorem, & qualitatem apprehendunt? quemadmodum ignis, dum calorem suum, vel magis corpus luminosum, seu radios in remotiores partes aëris diffundit, objecta quælibet suo splendore per lineas rectas illuminando.

nando. Cui opinioni ipse Plato, & antiquiores Stoici adhæferunt. At quæro: An radij visuales emissi in objectum, ibidem perseverent, vel rursus in oculum revertantur? si revertuntur rursus ad suum principium, vel erunt iidem, vel alij ab objecto, vel aliunde producti? si iidem, erunt tanquam pila otiosè projecta in parietem: & qualiter redeuntēs visionem producere poterunt? cū ante emissionem ad hoc efficiendum potentes non fuerint. Si verò novi aliqui radij revertuntur in oculos, quis eos produxit? si objectum, ad quid servient prius emissi? ex quibus patet, inutilem, ac planè phantasticam radiorum emissionem ex oculis excogitatam esse.

Sed dices primò: Oculus videndo fatigatur, quia aliqui spiritus emissi prædictos radios ab oculis procedentes arguunt.

Secundò: Mulier menstruata per emissionem radiorum ex oculis solo aspectu speculum purissimum inficit, & maculat, quæ maculæ non tantum vitri superficiem, sed & interiores speculi partes perundant, ut nullâ arte, etsi de novo media vitri crassities per attritionem consumeretur, auferri possunt.

Tertiò: Sunt quædam fœminæ, an stryges, vel naturâ oculorum, corruptorum venenatæ, quæ tenellos infantes aspectu solo infascinant.

Quartò: Basilisci visione solâ homines enecant; ergo ex oculis aliqua qualitas radiorum inde procedentium emanare debet, cui similes effectus adscribi debent.

Quintò: Geometræ, & Astronomi, dum per instrumenta altitudines, vel distantias observant, nominant radium ab oculo in objectum directum visuale: ergo visio fit per hujusmodi radios ab oculis emissos.

Verum his non obstantibus dicendum est, visionem à potentiâ visivâ causari, cum intrus susceptione imaginis ab objecto productæ; nemo enim negare potest, objectum visibile species, seu imaginem sui, (quæ est qualitas essentialiter illud repræsentans) per medium diaphanum usque ad retinam organi visus diffundere, ubi per actionem immanentem producitur visio: nam quis alius finis excogitari potest, cur à Deo tam mirabiliter organum visus sit dispositum, nisi ut per tot humores, & tunicas usque ad retinam debitè, cum sufficiente, non superabundante lumine, objectivæ species permeare possint, quæ vices objecti suppleant, in quibus, ut in formali imagine, visio objectum sibi coram in ipso oculo depictum reddat; Ita enim & Aristoteles, Democritus, & Epicurus mecum sentiunt, qui definiunt visum esse imaginum rerum visibilium in oculo.

Ad argumenta supra allata Resp. & quidem ad primum: Oculum fatigari, quia cū visio sit actio vitalis, concurrent ad eam spiritus vitales, qui è cerebro, & venulis per nervum opticum concurrunt in ejus conservationem; ij autem præsertim in senibus, viribus corporis deficientibus cum tempore consumuntur, sequitur & oculum fatigari debere quandoque, ob spirituum requisitorum evaporationem.

Ad secundum, & tertium Resp. primò: Ab aspectu intensiore fœminarum quarundam speculum infici, & maculari posse, infantesque tenerioris complexionis infascinari; quia cū per halitum menstruatæ, aut impurioris vitæ alicujus mulieris, aut strygis, spiritus animales corporis omnes sint corrupti, iidem etiam oculorum spiritibus commiscetur, qui

quasi venenati simul cum vaporibus per intensiorem aspectum emittuntur, speculoquè puritatis symbolo maculas imprimunt, & tenellos Infantes infascinare possunt.

Ad quartum: Quòd Basilisci solo aspectu homines enecent, adscribendum est veneno potentissimo, & subtilissimo eorum oculis inhærenti, quemadmodum serpentum dentibus, aut linguis; ideoquè forti aspectu per medium transpirantes homines inficere possunt.

Ex quibus constat hujusmodi visionis aspectus, & spirituum animalium venenatorum emissiones non esse illos radios, qui ad visionem vitalem efficiendam concurrunt.

Ad Geometrarum, & Astronomorum radium visualem, quem in suis observationibus adhibere solent. Dico. Eum esse purè imaginarium, qui fit per dioptræ mobilis pinnacidia in quadrante, quadrato, aut alio instrumento ex prospectu in punctum alicujus fabricæ, vel montis propositi, ex quo deinde intra punctum dictum, & oculum linea concipitur; ad quam perpendicularis alia cum tertiâ ad horizontem parallelâ, triangulum mente conceptum, tanquam ex tribus lineis imaginarijs constituatur, cujus beneficio, mediante calculo in loci altitudinem, vel distantiam deveniri possit. Non autem esse radium, ad visionem vitalem concurrentem.

Atquè ita concludo, ab objecto transfundi species, sive imaginem, sive formam dixeris: nam sicut sublata causa tollitur effectus, ita sublato objecto, & species evanescunt, una cum visione illius objecti; meritò ergo specierum productio objectis adscribitur.

CAPUT XVIII.

De mirabili specierum ab objecto productarum per medium diaphanum processu, & distincta terminatione in retina.

Qualiter lucis, ac objecti opaci illuminati radiatio ex quolibet sui puncto per medium diaphanum diffusa contingat: sup: cap. 3. & 4. dictum est. Verùm non minùs mirabilis est, & vix humano intellectu perceptibilis specierum ab objecto productarum per medium diaphanum processus: eodem enim modo ex millionibus millionum, quodlibet specierum ob objecto productarum punctum, radios suos in singula medij tam remoti, quam vicini puncta, ad quæ recta duci potest, in omnem partem, tanquam ex centro ad peripheriam dispersos intra sphæram activitatis effundit. Unde è millionibus punctis tot specierum radij ab objecto procedentes, in singulis medij diaphani punctis se mutuò penetrando, necessariò fecabunt, ac simul tanquam in termino ibidem concurrent; siquidem objectorum species ubiquè visibiles reddi possunt.

Pro cujus claritate detur objectum A. B. in quo centum specierum puncta sint assignata, extra illud autem in toto medio diaphano multorum millionum puncta, ex quibus in figura quatuor solùm C. D. E. F. determinata sunt, ad quæ sicut ex singulis centesimis inter A. & B. recta dui po-

ei potest, ita etiam specierum radijs procedent; in omnia videlicet medij diaphani puncta, etsi infinita forent assignabilia. In medio verò, quales radiorum sectiones sequantur, si ex tot punctis ab objecto A, B, radij procedant, ex adjuncta figura colligi potest.

Quod dictum est de specierum processu per medium aëris diaphanum, etiam dicendum est per ipsos oculorum humores: nam non minùs hi diaphani sunt, quàm aër, aqua, crySTALLUS, & similia, quæ solaribus, aut ab objecto procedentibus radijs, vel etiam ipsis speciebus liberum transitum concedunt. Eodem ergò modo omnia puncta specierum ab objecto productarum radios suos, non tam in quælibet superficiei ocularis, quàm in singulorum humorum puncta transfundentur, qui ob innumeras sectiones confusi quidem inter se, per refractionem tamen eorundem in lente humoris crySTALLINI, ac in concursu ad perpendicularem, eo ordine, ac proportionem, cum coloribus, & elegantia in reticulari tunica punctualiter, uti ipsum objectum, exprimuntur.

Ad hæc melius concipienda detur objectum a. b. c. ex quo singula specierum puncta radiant in oculum d. f. k. m., transibunt specierum radij ex singulis objecti punctis, uti hic ex tribus a. b. c. procedentes, non tantùm inter medium diaphanum, quod est inter a. d. & d. f. in singula ocularis superficiei puncta d. e. f. sed etiam per lentem humoris crySTALLINI, refracti ulterius omnes procedent, & per humorem vitreum, ad perpendiculares a. m, b. l, & c. k, convergentes, usquè in retinam; ubi collecti incidunt adeò punctualiter, & distinctè; ut m, solùm cum a, & l. cum b, & k. cum c. puncto correspondeant.

Nam ex a. radij transfusi incidunt in omnia puncta superficiei d. e. f. quia humor ille lentis figuram habet, refringetur radius a, f. ex f. in m, similiter a, d. ex d, in m. sic & reliqui radij intermedij inter d. & f. ex a. procedentes, priùs dispersi in d. e. f. superficiem, rursus per refractionem concurrent ad punctum m. Idem prorsus dicendum de punctis b. & c. uti figura exhibet, ubi omnes radij inde procedentes refractione mediante in humore d, f. iterum in retina ex b. in l. & ex c. in k. concurrent. Consequenter omnium specierum puncta inverso ordine quidem disponentur in retina; ubi species objecti totius distinctè exprimentur, quo in objecto a, b, c. fuerant.

Ex quorum mirabili radiorum collusione, & processu, eorundem excellentissima natura colligitur: sequitur enim totius objecti species, ac singula puncta simul esse in toto oculo, ac singulis ejus partibus; eritquè totum in toto, & totum in qualibet parte; uti noster P. Christophorus Scheiner in sua Rosa ursina lib. 2. cap. 26. fusè & excellenter demonstrat; & Cabeus lib. 3. tex. 8. q. 3. hoc ipsum insigniter illustrat. ubi assimilat lumen ob radiorum mirum processum naturæ rerum spiritualium; sicut & mysterio fidei in corpore Christi, quod totum est in tota hostia, & totum in qualibet parte; ibi quidem per replicationem, hic autem per multiplicationem specierum ab eodem objecto procedentium, & sese in toto medio penetrantium, sine replicatione, usquè dum per linearum rectarum processum iterum distinctè veniant in retinam, ubi punctum objecti A. depingi non potest, nisi in m. & c. nisi in k. & b. nisi in l. ibidemquè imago objecti distinctè similiter inspicitur, ac videri poterit.

FIGURÆ
XXIII.

FIGURÆ
XXIII. &
XXV.

CAPUT XXIX.

In qua parte oculi fiat, & exprimatur visio?

Quæres igitur, cum ex hætenus dictis, & probatis ad visionem eliciendam potentia visiva, quæ tantum immanenter operatur in ipso suo organo; ideoque objectum sibi præsens, vel potius ejusdem vicariam imaginem formalem, quæ est species objectiva organo visus impressa, necessario requirit: & hanc experiamur per omnes humores oculi, utpote diaphanos transire usque ad opacum, ubi terminatur, & subsistit: id autem in oculo est retina cingens ultimum humorem diaphanum; demum sequitur nervus opticus; jam quaeritur, num in aliquo istorum humorum? vel tunica, vel ipso nervo optico exprimat potentia visiva tanquam in organo visionem?

○ Ad quod universaliter Responderetur: Tria ad potentiam visivam, esse necessaria, ut alicubi suam visionem claram, & distinctam elicere valeat; primum est, ut in illo loco intimè præsentem sibi habeat formalem imaginem, seu speciem objecti, cum agat per actionem immanentem, & propterea non nisi in objectum sibi præsens ferri potest, & non in distans; quod hic sunt species objectorum.

Secundum, ut illæ species in eodem illo loco, seu aliquo opaco sint terminatæ, sicut omnes experientiæ demonstrant, & in intromissione specierum per lentem ad obscurum cubiculum clarissimè ad sensum patet, quæ propterea in medio diaphano transeuntes videri non possunt: sed solum in chartâ foramini opposita, ubi specierum radij terminantur.

Tertium, cum ad eliciendam distinctam visionem debeat fieri distincta objecti repræsentatio potentia visivæ, quod ad eum locum, in quo visio elicitur, species objectivæ non amplius confusæ, & se invicem secantes, sed cum distincta objectorum repræsentatione devenire, & imprimi debeant, solus ille locus assignari poterit, in quo visus imaginem objecti distinctè terminatam habebit, videlicet in retina.

Quare ratione primi requisiti excluditur nervus opticus à loco visionis, contra Avicen: & quosdam alios, qui docebant visionem non elici in ipsis oculis, sed retro utrumque, in loco, ubi uterque nervus opticus in unum conjungitur; ideoque à duobus oculis non duæ, sed una tantum eliciatur visio: sic etiam per duos oculos sanos, & non retortos visum objectum, non bis, sed semel tantum repræsentetur: ut omnes probant experientiæ. Sed, quod hæc ratio adversariorum nihil præbet, testatur Vesalius lib. 4. cap. 4. de fabrica corporis, se Patavij aliquem dissectuisse; cui nervi optici in unum non coibant, nunquam tamen viderit duplicata objecta. Et nos etiam paulò infra ostendemus, quod licet in duobus oculis concedamus duas fieri distinctas visiones, nullo tamen modo admittimus propterea duo distincta; sed unum tantum, idemque objectum videri, ob rationes infra adferendas: quare manet inconcussa ratio nostra, quod ratione primi requisiti excludi debeant nervi optici à loco visionis; eò quod species objectivæ usque devenire non possint, cum hunc transitum ijs negent antecedentes tunica, retina, & uvea, quarum prior, per poste-

posteriorem minimè diaphanam, instar obducti speculi per bracteā argenteā opacatur, & ideo jam in ipsa retina species objectivæ terminari debeant, & ultra usquē ad ipsos nervos progredi prohibeantur.

Ratione secundi, & tertij requisiti, excluditur à loco visionis, humor crystallinus; contra doctrinam Aristotelis; sicut & reliqui humores, qui omnes in oculo sunt diaphani: atquē etiam tunicæ aranæ anterior pars, contra Aguilonium lib. I. opt. prop. 27. Aranea enim anteriore parte regens humorem crystallinum, & cornea totum oculum circumdans, ubi aqueum humorem continet, ad pupillam pellucida, species objectivas terminare non potest; præsertim quòd eò, sicut & ad reliquos humores species solummodò confusæ deveniant, necdum terminatæ.

Remanet igitur sola tunica retina vitreum humorem continens, in qua potentia visiva suam elicere possit visionem, utpote in qua sola omnia tria superiùs necessariò requisita inveniri queunt.

Nam primò, usquē ad eam deveniunt species objectorum transeuntes sine impedimento per pupillam, ac reliquos humores, ac tunicas diaphanas.

Secundo, ibidem terminantur, tanquam in tunica opacata.

Tertiò: In illum eundem locum species singularum partium objecti extrinsecus positi veniunt distinctæ, & proportionatæ ad partes retinæ: sicut in intromissione specierum in obscurum cubiculum per aërem, & lentem diaphanam species deveniunt usquē ad chartam foramini oppositam, ibiquē terminantur; & singularum partium distinctas species in eadem distinctè depingunt ad perfectissimam similitudinem objecti extra cubiculum constituti. Ergo in solo isto loco potentia visiva suam claram, & distinctam visionem elicere potest, & ibi solum claram, & distinctam imaginem objecti extra oculum positi, perfectè adumbratam inspicere. Quibus accedit, quòd reticularis tunica immediatè innitatur nervo optico, per quem potentiæ visivæ subministrantur animales spiritus ad talem sensationem, seu visionem eliciendam necessarij. Et hæc nunc est communis Doctorum Opticorum sententia; & in particulari Melchioris Cornæi hic subf. 4. dub. 7. n. 5. & Scheineri in Rosa Ursina lib. 2. cap. 27 apud quos plures adhuc reperies probationes, si hæc à nobis adductæ non sufficiunt, aut te non convincunt.

Q U Æ S T I O.

Cur duobus oculis objectum visum semel tantum, & non duplex appareat.

Sed quæres hic, si visiones fiunt in retina, cum in singulis oculis distinctæ numero sint retinæ, & distinctæ numero species objectivæ, & cum quævis visio sit actio immanens, suas species sibi præsentis habere debeat, quas inspicit: an sicut ista necessariò requisita ad objectum videndum in duobus oculis omnia numero diversa sunt, ita etiam in singulis oculis, cum simul unum, idemquē objectum intuentur, etiam duæ numero visiones distinctæ eliciantur? & à potentiâ visivâ duo numero distincta objecta videantur? an verò tantum unum? Resp. Me omnino concedere

cedere, quòd singuli oculi suas distinctas eliciant visiones, & suas numero distinctas imagines, seu species inspiciant: his tamen non obstantibus, potentiam visivam experimentaliter cognoscere, quòd per has duas visiones, non duplex, sed unum tantum, idemquè objectum reale videat: sicut quando Cæsar in duabus numero distinctis picturis, seu imaginibus expressus videtur, per duas visiones distinctas bis inspicitur, & intentionaliter, seu repræsentativè duo visa dici possunt, quantumvis id, quod hæc duæ picturæ repræsentant, sive repræsentatus Cæsar in se, tantum unus, idemquè dici debeat. Quarum locutionum veritas, duplici ratione ab Authoribus probari solet, unâ Opticâ, alterâ Physicâ. Optica est, quod licet ejusdem objecti, non duobus simul oculis visi, duæ sint distinctæ visiones, atquè etiam duæ distinctæ pyramides ab eodem procedant ad singulos oculos, tamen quia axes earundem pyramidum coincidunt in idem punctum ejusdem basis pyramidis, seu objecti realis, propterea his duabus visionibus non nisi unum repræsentatum esse possit, & sic etiam non nisi unum objectum repræsentari, & nullo modo, ut duo, aut duplex objectum. Majoris claritatis gratia videatur Fig. 24. in qua sit reale objectum A. C. & duo oculi ejusdem hominis D. E. immittat igitur hoc objectum suas species in oculum D. per pyramidem visualem A. D. C. & in oculum E. per pyramidem A. E. C. quia igitur utraqùe pyramis per axes suos D. B. & E. B. eidem basios, seu objecti puncto B. insistent, aiunt idcirco, unum tantum, idemquè extrinsecum objectum A. C. etiam per duas visiones duorum oculorum ex D. & E. procedentium videnti apparere. Rationem autem physicam esse dicunt, quòd quando in utrumquè oculum, neutro distorto existente, species objectivæ omnino similes in repræsentando deveniunt, quæ ad objectum extrinsecum per radios visuales ad eundem omnino locum objecti tendunt, per duas licet visiones, tamen non nisi unum, idemquè objectum ab utroquè oculo videri posse, & nullo modo duplex. Quando verò unus oculorum detorquetur, tunc & axes pyramidum non coincidere, atquè etiam unum oculum in uno, & alterum in alio loco objectum videre, & propterea duplex, & non amplius unum.

FIG.
XXIV.

Per quæ eadem principia resolvere tibi licebit sequentem quæstionem de multiplicitate objectorum: cur scilicet, quando plures species objectivæ ejusdem objecti, vel per plura specula reflexæ, aut lentes diaphanas, vel vitra polygonæ refractæ in oculos incidunt, & in diversis partibus retinæ depinguntur, & subjectantur, plura, & multiplicia videantur objecta? & quidem ex ijs nonnunquam aliqua inversa, & alia erecta? quantumvis è parte rei unicum sit objectum, à quo omnes species hæc transmittuntur per dictas reflexiones, aut refractiones; eò quòd scilicet, oculus per tales visiones inspiciat plures species, seu imagines ejusdem objecti, in diversis locis retinæ, aliter, & aliter situatas: & quod illarum diversarum, seu multiplicium visionum radij visuales ad diversos cathetos, & idola, seu formas objectorum tendant, quæ intra speculum esse, nobis imaginamur; de quibus infr. par. 2. cap. 3. plura. Et consequenter diversos pyramidum axes habeant: quæ cum in singulis oculis, neutro detorto, per omnia sint similes, conferendo species unius oculi, cum speciebus alterius oculi similiter situatis: propterea in his visionibus nume-

rus

rus visorum non crescat, sed tot solùm videantur objecta multiplicata in uno oculo, quot in altero, & tot per utrumquè oculum simul, quot per unum solùm, seu clauso, seu etiam aperto altero, quamvis crescant visiones, & plures duplo sint in utroquè oculo, quàm in uno solo, atquè etiam duplo plures formales imagines inversæ, vel erectæ, ut paulò ante dictum est.

CAPUT XX.

An species erectæ, vel inversæ in oculi retina imprimantur.

Celebris inter Opticos quæstio est, an species ab objecto procedentes, & in oculum incidentes imprimantur inversæ, quemadmodum species per foramen in obscurum cubiculum intromissæ in nitida charta apparent: vel certè priùs in ingressu inversæ, per secundam refractionem iterum erigantur, appareantquè in retina eo situ, quo foris objecta sunt; uti docet Bettinus Ap. 6. prog. 3. cap. 1. & seq.

Ad quod Respondeo: Licet dicamus, sicut in charta per intromissionem specierum, ita in oculo inversas imprimi species, nihil tamen inconvenientiæ ad visionem, hanc specierum variationem causare: quia sicut quantitas objecti non determinatur per visum, prout in oculo minima exprimitur, sed prout foris in ipso objecto apparet: ita nec species in oculo inversæ objecto externo officiant, quò minus tanquam erectæ conspiciantur. Præsertim cùm ratio non convincat ad objectum videndum, erectas species de necessitate requiri: nequè etiam lentes humorum in oculo sufficiunt, ut duplici radiorum sectione, semel inversæ iterum erigi valeant: Cùm aqueus humor utpotè majoris convexitatis non habeat potentiam convergendi radios ad sectionem ante humorem crystallinum, speciesquè invertendi. Sed solùm crystallinus ob duplicem convexitatem, punctorum singulorum radios ab objecto procedentes refringit dupliciter, in ingressu videlicet, & egressu lentic, ut refracti in retina concurrentes punctorum singulorum species tanquam penicillo in retina pictas imprimant; quia verò in objecto innumera talia puncta existunt, singula in lentes oculares radiantia, antequam ad retinam perveniunt, in humore vitreo necessariò per sectionem radiorum totius objecti species invertunt, inversasquè retinæ imprimunt. Ut hæc clariùs pateant, videatur fig. 23. FIG. XXIII. ubi ex objecti a. b. c. quolibet puncto radij procedentes in oculi superficiem d, e, f, incidunt, qui per lentem humoris aquei transeuntes cum modica refractione, in lente humoris crystallini d. f. utrinquè convexi magisquè refracti, in ipsa retinæ membrana k. l. m. punctualiter concurrunt. ita ut objecti punctum a. terminetur in m. punctum b. in l. & punctum c. in k. quod & de singulis punctis objecti intermedijs intelligendum est, quæ semper in contrariam retinæ partem devenient, sectione factâ in humore vitreo n. o. consequenter & species in alio situ, quàm ipsum objectum est, videlicet inversæ imprimantur.

Dices. Possunt erigi species in obscurato cubiculo, eæquè in tabella nitida erectæ repræsentari. Ergo idipsum in oculo fieri poterit. Respondeo: Concedendo casum, sed magnam disparitatem esse inter eum, & oculum, quia ad erigendas species in cubiculo obscuro requiruntur dupli-

ces lentes convexæ, & ab invicem multum remotæ; ut radij per primam lentem refracti in puncto concursus se mutuò secantes, indequè in alteram lentem remotiorem convexam incidentes secundò refringantur, ac species per primam lentem inversas, per secundam verò ob radiorum sectionem ex prædicto concursu erectas exhibeant; uti infra part. 2. c. 19. prop. 4. ostendetur.

In oculo verò præter aqueum humorem non nisi unica lens humoris crystallini est, per quam radiorum refractione contingit. Primus enim aqueus ab objecto exceptos specierum radios solummodò transmittit, rectâ quasi lineâ, absquè refractione saltem notabili, & licet modica aliqua refractione admittatur ad radiorum ingressum, non tamen tanta esse potest, antequam ad humorem crystallinum radij perveniunt, ut ad radiorum sectionem, quâ species inversæ incidentes per lentem humoris crystallini iterum inverti, & erigi possent.

Nequè etiam tertius humor vitreus ad eam inversionem servire potest; cum ei inserta lens humoris crystallini contigua sit, ejusdem superficiei sphericæ cujus humor vitreus cavus est causans tantum radiorum divergentiam: ideoquè ineptus ad refractionem medijs humoris, aut radiorum inversionem. Minus in ejus humoris medio; cum in diaphani cujuscunque medio, ejusdem densitatis, ut infra magis patebit, nulla refractione radiorum fieri, aut turbari possit, unde nec specierum permutatio inde causari poterit.

In quorum omnium confirmationem noster P. Scheinerus, Kircherus, Cornæus, Descartes, & alij adducunt ocularem experientiam ab oculo hominis defuncti, aut certè alicujus bovis, aut alterius animalis majoris, ex cujus posteriore parte A. nervus, & membranæ duriores cerebro obversæ ita delicatè abscindantur, donec retinæ tunicella pellucida videatur; si verò quo casu læderetur, ne humor effluat, sit in subsidium particula delicatæ chartæ nitidæ, vel certè putamen ovi ad partem læsam refarciendam, quemadmodum in annexa figura patet.

FIG.
XXIV.

Oculus ita denudatus inseratur loco lentis vitreæ in foramen obscurati cubiculi B. C. ut pars anterior oculi D. E. foras in patulum prospiciat, denudata verò in conclave obscuratum: videbuntur in ipsa oculi retina L. K. species illapsæ F. G. H. mira cum voluptate, oppositorumquè objectorum imagines perfectè expressæ, quasi lens vitrea easdem in chartam oppositam conjecisset; in quantum videlicet radij ex objectis F. G. H. lineâ rectâ per pupillam I. transeuntes obversam retinæ membranam L. K. A. contingere possunt: & quidem situ inverso F. in L. & H. in A. superiora inferius, & dextera sinistrorsum, deniquè situ inverso omnia, quam objectum foris apparebat.

In quibus advertendum est, ut ille oculus foramini impositus naturalem figuræ rotunditatem servet, ne compressus, aut distortus imagines confusas repræsentet. Ex quo periculo sæpius adhibito clarè apparet, etiam in oculo hominis, aut animalis viventis taliter species objectorum apparere, inversas videlicet in retina, tanquam in bractea terminatas.

Si difficultas est in tali oculo procurando, vel accommodando, sumatur globulus sphericus diaphanus, vel similis bullulla vitrea aquâ purâ repleta; & loco oculi prædicti, aut lentis consuetæ in foramen obscurari cubiculi locetur: pari modo ad stuporem in ipsa superficiei sphericæ interiore globuli, objectorum oppositorum species videbuntur, & quidem
plures

plures, quàm in ipso oculo: quia cùm hic pupillæ angustia non admittant tot rectarum linearum irradiationes, nec tot objectorum species in oppositam retinæ partem incidere poterunt: in globulo verò, seu bullula vitrea ad medietatem foramini inserta, cùm radij ex objectis undequaque emissi incidunt, ubi medium opacum non intercedit, etiam per bullulam transeuntes oppositam interiorem mediæ sphaerulæ superficiem afficere debebunt, speciesquæ in toto hemisphaerio repræsentare.

Si etiam incommodum est cubiculum obscuratum accomodare, etiam claro lumine, certâ praxi eadem species globulo vitreo solido repræsentari poterunt, si ejus superficies accuratius observata fuerit, licet non ita expressè, & distinctè.

In defectum etiam horum procureretur bulla vitrea major, & perfectè sphaerica in diametro medij, vel integri circiter pedis, quò enim major fuerit, eò magis intento satisfaciet, cujus sphaera A. B. puriore impleta, FIG. XXV. aquâ exponatur in umbroso fenestræ loco, ne radij solares bullam dictam illuminent, sed objectum oppositum, cujus species desiderantur; dum enim objecta illuminata sunt, sicut oculis distinctius videntur; ita & in intrmissione specierum clarius apparebunt; eæ verò non nisi in superficie sphaerica opposita, & inversæ. Quæ jucundo spectaculo per modum perspectivæ jam majores, jam minores comparent; prout remotiora, vel propinquiora objecta occurrunt. Fateor me non modicè recreatum fuisse, dum primâ vice, clarâ luce inversas species reperissem, & quibus exhibui, è frequentiore aspectu ob gustum singularem perceptum, abstinere non poterant. In quo advertendum, ne observans bullæ vicinior adsit, sed duobus, vel tribus passibus distet.

Ex quibus experiencijs clarè constat primò: Species visibiles non in humoribus oculi, sed in ipsa retina humorem vitreum ambiente terminari; siquidem humores omnes in oculis se habent per modum diaphani, per quod specierum radij cum lumine transeunt, usquè dum ad retinam annexam, seu choroidis membranam, tanquam bracteam argenteam, vel folio terminante species pertingunt, ubi ultra progredi prohibiti sistunt, & imaginem objecti imprimunt: qualiter in speculis planis communibus contingit.

Secundò: Quemadmodum per lentes, vel bullas specierum radij in puncto concursus, & sectionis transeuntes imaginem invertunt, eamquè inversam, vel in charta opposita, vel superficie globi, vel bullæ vitreæ, aut etiam decorticato oculo imprimunt, ita etiam in oculo hominis, aut animalis contingere perspicuum est; cum pariter objectorum radij per medium diaphanum, qualis etiam humor aqueus, utpote perfectissimè pellucidus ante pupillam oculi est, occasionem refractionis sufficientis ad radiorum sectionem non habent, ut ante humorem crystallinum inverterentur, in eoque inversæ exceptæ, secundò per alteram radiorum sectionem in fundo humoris vitrei, seu retina imprimerentur.

Dices. Si species objectivæ procedentes ab objectis realibus erectis devenirent in retinam inversæ; & ab inversis à parte rei, erectæ: potentia visiva per visionem aspiciens has imagines, seu species taliter situatas in retina, deberet etiam objecta omnia à parte rei erecta, videre inversa; & econtra à parte rei inversa, ut erecta: illa enim in eo situ videre deberet, in quo sunt in retina depicta: sed experientia nos docet contrarium.

Ergo huic potius experientiæ fides adhibenda est, & alteri neganda, tanquam non bene exercitæ, quòd inversæ species visæ sint devenire ad retinam ab objectis erectis, & ab inversis à parte rei, ut erectæ. Respondeo: Negari quidem non posse, quòd sic deveniant species ad retinam, cùm id simul & ratio, & experientiæ demonstrent: sed totam difficultatem in eo consistere, quomodo fieri possit? quòd, cùm species, seu imagines objectorum in opposito situ in retinam impressæ sint, quem habent ipsa objecta à parte rei, cur nihilominus anima ipsa repræsentata percipiat in situ, quem habent à parte rei, & non in eo, quem habent in retina?

Ad quam difficultatem communiter respondent Optici moderni temporis. Animam necessariò debere percipere ipsa repræsentata in eo situ, quem designant lineæ visuales directæ ab oculo, tendentes in objectum ipsum in visionibus directis, vel in Idolum intra speculum apparens in concursu cum catheto incidentiæ, & lineâ reflexionis protractâ: sicut & anguli earundem linearum faciunt apparere objecta nunc majora, nunc minora, nunc æqualia, juxta reflexionem è diversis speculis, & ab invicem inæqualiter, vel æqualiter distantia objecta, docente nos ita experientiâ. Subsumunt: atqui lineæ visuales pyramidem visualement constituentes, earum una ex inferiori fundo tunicæ reticularis tendit sursum, & altera ex superiori parte tendit deorsum. Ergo anima debet objecta à parte rei, in suo idolo intra speculum repræsentata necessariò percipere in situ opposito, quem habent species in retinâ.

Ex quo tanquam infallibili principio Optici unanimiter cum Euclide in perspectivis, aut radijs quibuslibet certa constituerunt axiomata, per quæ detegere valeant omnes fallacias, quæ circa visa aliter apparentia, quàm sint à parte rei, contingere possunt: quibus omnibus non contra eo, sed id solum hic adverto, quòd cum semper, quando in brutis operantur sensus externi, simul etiam operetur sensus internus, & in hominibus simul etiam intellectus. Propterea cognitu difficillimum sit ab invicem discernere, qui effectus singulis potentijs adscribi debeant; uni negari, & alteri, vel pluribus etiam concedi: quæ cùm aliqui Optici non observent dum catoptrica, vel dioptrica principia, eorumquæ effectus perscrutantes examinant, qui accidere possunt, dum visum exercemus, non considerando à qua potentia specialiter ij proveniant, sed tantum in confuso visui, non potentiæ cognoscitivæ in genere adscribunt.

Ego in hoc toto sequenti tractatu meo semper sub pari, aut simili phrasi loquens, & intelligi volens eisdem imitabor; ubi specialis aliqua ratio ad magis particularia descendere me non coget, sicut in hac præsentī controversia, ad eam juxta principia physica solvendam necessariò advertendum videtur, quid in plena cognitione objectorum, eorumque perceptione, in qua cum sensu externo visus, simul & sensus internus, atquæ etiam intellectus in homine operentur, quid inquam singulæ potentiæ speciatim efficiant?

Propterea ego hic primò certum esse judico, non esse unam tantum speciem objectivam indivisibilem in retina impressam totum objectum, indivisibiliter repræsentantem; sed singulas partes specierum suas certas solum partes objectorum realium, quorum sunt formales imagines, intention-

intentionaliter repræsentare, hoc est solam speciem capitis, caput, & solam speciem pedis, pedem; cum & una pars sine altera videri possit, rectâ parte alterâ objecti realis, à qua procedunt illius partis species per lineam rectam ad retinam tendentes.

Secundò: Quòd sub majori, A. C. B. vel minori angulo D. C. E. pyramidis visualis, species quoque majores, vel minores partium in retina imprimantur, sic etiam in his imaginibus ipsa objecta majora, vel minora depingantur, atque etiam videantur. FIG. XXVII.

An verò etiam tertio: Potentia visiva aliquid amplius operetur juxta tendentiam linearum visualium ad objectum, dum sibi sensus internus, & intellectus proprias formant species, & visus suas species in retinâ inspicit? dubito, & vix credibile videtur; cum solas species ab objectis formatas recipiat, & inspiciat; econtra verò sensus internus, & intellectus sibi ipsis formant species cum adjuncta imaginatione, & apprehensione idolorum in cathetis existentium, quæ in ijs etiam persistere valent jam clausis oculis, licet vivaciùs iisdem apertis: & propterea magis inclinor ad judicandum, quod hi ultimi effectus nullo modo à potentia visiva procedant, sed solùm à sensu interno, & in homine etiam ab intellectu.

Ego enim sic discorro. Aspicit canis speculum, & ex eo species objecti reflexas percipit usque ad oculi retinam devenientes, in quibus per potentiam visivam inspicit objectum intentionaliter repræsentatum, quod dum ita videt, in sua nimirum imagine formali; sensus communis sibi format speciem repræsentantem juxta procedentes lineas visuales, in concursu cum catheto incidentiæ, & reflexionis lineâ protractâ canem, quasi ibidem intra speculum existentem; quem sibi imaginans in illo loco, quia per hanc operationem non percipit, an ipse sit, an alius? dum os aliquod rodit, quia similiter arrodentem videt in speculo, eundem allatrat, eique irascitur. Cognoscit autem solus homo, se ipsum esse, dum se in speculo videt. Ergo visus solùm videt depictum objectum intentionaliter in suis speciebus: sensus autem communis solus producit speciem repræsentantem idolum intra speculum existens; & solus intellectus est, qui illud, quod & ipse, cum sensu communi per suas proprias species percipit, se ipsum esse, quod videt oculus, & sensus communis, & non alium.

Quæ si ita contingant, ut amplius probabimus cap. 3. sequentis lib. facilis est responsio ad factam objectionem. Quia negatur major, quòd formaliter erectum, aut inversum, supra, & infra; dexterum, vel sinistrum exprimatur à potentia visiva per visionem; seu ut aliter situatum inspicatur ab eadem objectum, sed tantùm materialiter, id est, objectum in tali forma, figura, coloribus ibidem depictum sine formali expressione superioris, aut inferioris, dextri, aut sinistri, quod sæpè sæpiùs ipse homo etiam, dum se in speculo contemplatur, non advertit: expressionem autem objecti in ea quantitate, & situ, quo lineæ visuales manifestant tendentes pyramidaliter ob oculo in objectum reale, vel cathetum, esse solius interni sensus operationes, qui hanc vim expressivam habeat per suas solas species proprias: & propterea unam experientiam alteri nullo modo esse contrariam; sicut minor affirmabat, sed posse omnino simul stare, & species in retina jacere inversas, quas ut tales oculus non exprimat, & tamen sensum internum per solas suas proprias species videre objectum erectum,

erectum, vel contra, juxta linearum visualium tendentiam. Quæ mea sententia, si tibi non arrideat, per me licet, sequaris aliorum quorundam recentiorum optidorum, qui hanc virtutem exprimendi objecta juxta lineas visuales, & non ut sunt in retina inversæ, aut erectæ depictæ, etiam potentiæ visivæ concedunt; quibus rationibus convicti, si negent majorem, cum ipsius ratione, ipsi viderint; minor ab omnibus conceditur, cum constet experienciâ: negant hi tamen consequentiam, quoad secundam partem. Sed quæ ex his duabus responsionibus sit verior, tu Lector amplius perpende.

In confirmationem prædictorum manifestè convincitur intellectus; non absolum esse, quantumvis ab objecto erecto inversæ species à retina excipiantur, nec ullo modo turbari visionem circa situm objecti foris apparentis, uti paulò ante probatum est; sed ob concursum sensus interni, & intellectus videri objectum erectum, ut in se est. Clarum enim est, idem fieri circa quantitatem objecti, cujus species, vel imago in oculo sine dubio in ea quantitate, cujus objectum foris est, repræsentari, & exprimi nequit; siquidem oculi minimi respectu objecti sunt, & species in oculis per radios refractos expressæ adhuc minores, ut vix non totius objecti maximi quantitas in oculi retina depicta in unum punctum coacta censeatur; & tamen in ea quantitate, in qua foris objicitur, etiam videtur, & esse concipitur, & non sicut in oculis ejus species minutissima exprimitur. Ergo à pari, quantumvis species ab objecto foris erecto per radios in oculos immisos, & eorundem refractionem in lente crystallina, tandem in retina eversæ excipiantur, & exprimantur: nihil oberit, objecto foris erecto manente, visioni, quò minùs objectum, uti foris apparet, etiam ab oculis in conjunctione sensus interni, phantasiæ, & intellectus apprehendatur, & inspicatur.

Corollarium Universale I.

Mira animadversio ex his consurgit ob mirabilem naturæ ordinem, & dispositionem, quam in transfusione specierum experimur. Nam, juxta superius dicta, quodlibet punctum physicum objecti illuminati, speciem sui qualitercunque coloratam per diaphanum aëris, aut alterius medij uniformiter difformiter transfundit ad quodlibet punctum medij non impediti: & si radij in oculorum pupillas incidant, ab omnibus objecti punctis conos opticos efficiunt, & ita ex prædictis punctis quasi infinitis, tot radij in unum iterum punctum concurrentes, & rursus per modum, crucis se mutuò secantes in opposita oculi superficie reticulari colliguntur: Speciesquæ per humorem vitreum inversas in retinam transfusas imprimunt; sed dextera sinistrorsum, sinistra dextrosam, altiora inferius, inferiora superius; denique omnia in contrariam, & oppositam partem versa, & quidem omnium quantitate mutatâ; ut si quæ objecta maxima, in imagine, & speciebus, præsertim in oculo, minima repræsentantur; tamen omnia illa puncta, nec symmetriam respectu objecti, nec figuram, nec colorem figuræ mutant, sed exactissimè priorem objecti imaginem cum omni proportionem reticulari tunicæ impressam observent.

Quod

Quod admirationem plurimum augeat, dum species inversæ iterum per aliam lentem eriguntur, ubi rursus puncta singula pro speciebus inversis deputata in duplicatum conum coeunt, omnia denique, ut supra dictum, commutant; ut species dictas perfectam objecti figuram in nova rursus quantitate erectas exprimant, & hoc toties, quoties per novas lentes eversiones aliæ, & aliæ desiderantur, quod fieri solet in tubis noviter inventis per quatuor vitra, vel etiam in tubis per plura convexa constructis, ubi res ad quamlibet lentem notabiliter augeatur, donec superstitiosè ob frequentiore radiorum sectionem excreseat; de quo vide in tertio lib. capite 19, prop. 4. probl. 1.

FIG. XXI.

Corollarium II.

EX hoc rursus aliud sequitur experimentum, qualiter radij ex omni lente sphaerica convexa, in centro ejusdem sphaeræ concurrant, sicut ex peripheria circuli, aut globi sphaerici, omnes lineæ per centrum transeunt tractæ in oppositam superficiem, ita & contingit in radijs opticis, seu visivis, qui ex quolibet objecti puncto ad lentis ocularis punctum coarctati iterum sese diffundunt in retinæ membranam usque, tamquam in opacum oppositum, uti paulò ante dictum est. Quod clarissimè exhibetur in globo vitreo Fig. 26. proposito. In quo species eversæ nullatenus repræsentari possent, nisi radij omnes ab objecto diffusi per centrum globi transeuntes in oppositam superficiem cum coloribus inciderent.

FIG. XXVI.

Et hoc idem contingit in quacunque lente ad tubum destinata, quæ refractione intercedente, cujus portio quantumcunque minuta sit, ad cujus sphaeræ magnitudinem, seu amplitudinem ea scissa, vel trita est, ad tantam distantiam centrum suum terminabit, etiam dum species transfunderet per tubum, ut eas in eadem distantia exhibere possit. Quare si vitrum aliquod ustorium ad fenestram expositum minoris sphaeræ superficiem habuerit, portio tamen vitri ipsius major, minores species eversas efficiet: & e contra, si habuerit superficiem majoris circuli, etsi portio vitri minor fuerit, majores species dabit; quia videlicet radius opticus per centrum prioris lentis transiens breviori mensura ad suam peripheriam pertingit, quàm in secundâ: ideoque distantia inter duos radios ad peripheriam incidentes etiam minor erit, consequenter & species minores evadent. In secunda verò majores, quia lentis major circulus magis à suo centro distat, & inter se radij specierum in peripheria magis distare debebunt.

Corollarium III.

Hinc etiam sequitur, qualiter species depraventur, si figura sphaerica lentis non sit perfecta, siquidem necessariò lineæ per centrum ductæ, & refractæ inæquales ad peripheriam, quæ distorta est, duci debebunt, unde & species per lentem translata confundi.

H

CAPUT

OPTICES

CAPUT XXI.

An visio fiat per lineas rectas.

Indubitatum est radios omnes tam à lumine, quàm ab objectis per medium diaphanum procedentes brevissimam viam, seu rectam lineam, semper tenere: Imò & si opaco, & polito corpore intercedente impediti ulterius progredi, reflectantur; non nisi rectissimam lineam repetunt. Deniquè etiam per diaphanum densius in rarius, aut è rariore in densius, vel à refractionis puncto, in aliud toties, quoties tendunt, à recta linea nunquam abscedunt.

FIG.
XXIII.

Difficultas verò esse potest circa visionem, an visio per rectas lineas fiat? sive an radij specierum ob objecto emanantes usquè ad reticularem tunicam effusi, ubi specierum expressio fit, possint dici lineæ rectæ? Ad quod Respondetur primò: negativè. axi tamen optico excepto, quia si consideremus radios ab objecto a, b, c. ad retinæ membranam k, l, m. per CrySTALLINI humoris lentem, d, f. utrinquè convexam transfusos, certum est, eos non semel, sed minimum bis retringi, ex a, f. vel a, d. in m. vel ex b, d, aut b, f. in l. vel etiam ex c, f. vel c, d. in k. ergo ita acceptos radios nemo potest asserere, permanere lineas rectas; sed in refractas transire, quæ cum angulum in d, & f. admittant, à recta linea contra distingui debent; atquè ita visio cum specierum ab objecto radiantium ad retinam usquè lineas complectatur, per rectas lineas solas fieri non poterit, sed refractas. Si tamen intelligantur primi solummodò radij ab objecto a, b, c. in oculi d, f. superficiem, vel primum humorem albugineum procedentes; dico eos quidem rectos esse, per illos tamen, antequam ad retinam, k, l, m. perveniant, non fieri visionem, nisi mediantibus refractionibus per humorem CrySTALLINUM, d, f. quare ex hoc non poterit dici, visionem fieri per lineas rectas, sed refractas.

Dices. Axes pyramidales a, e, m. vel b, c, l. ab objecto absquè fractione ad retinam pertingere. Ubi visio completur; ergo visio fiet per lineas rectas. Resp. neg. consequ. quia cum axes pyramidales, qui simul radij perpendiculares dicuntur, se habeant per modum directorij, ad quos omnes reliqui refracti per convexam lentem, humoris crySTALLINI in certo puncto concurrunt; ut species ab objecto transfusæ in minori quantitate retinæ imprimi possint; consequenter soli illi dicti axis radij in hac pyramide non causabunt visionem, sed simul refracti, ergo nequè propter illos propriè dici poterit, visionem fieri lineis rectis: si tamen nihilominus magnæ Authoritatîs Optici dixerint, visionem fieri per lineas rectas, intelligendi erunt modo explicato.

CAPUT XXII.

Cur oculi sæpius fallantur.

EX quatuor principijs errores in visu contingentes desumi possunt: Primò ab objecto non ritè proposito, vel secundò à medio diaphano impu-

impuro, vel certè tertio, à corruptione aliqua, & imperfectione oculorum, aut quarto, ex eorundem prava tendentia.

Ab objecto errores diversimodè causari possunt: Primò: Si non sit debitè illuminatum: si enim umbrosum occurrat, non est mirum, si species sui non ita perfectè communicet: siquidem mediante lumine imagines, & species ejusdem, formosæ redduntur, cum partium singularum, & colorum distinctione.

Secundò: Si objectum non sit convenienter coloratum, ut si horæ in turri videri non possint, cum colores ob pluviarum, & tempestatum, vehementiam, & quidem multorum annorum seriem ita diluti sint, ut ab albo vix distinguantur: vel etiam si magna rerum congeries occurrat contemplanda, uti in sylva arborum diversitas, aut ædificiorum diversorum symmetria confusa, ubi lateraliter oppositi colores distinctivi non interferuntur, objectum tanquam confusum chaos oculis objicietur.

Tertio: Cum situs objecti distortus fuerit, nequè diametraliter oppositus, ut si planum aliquod ædificij ex una anguli parte propinquius, altera remotius extiterit, etiam species ejusdem distorta apparebit.

Quarto: In distantia magna etiam facilè decipientur oculi: quia dum conus, seu pyramis optica ex duorum oculorum aspectu nimis acuta contingit, non poterit distantiae judicium infallibile formari, nec puncta quælibet objecti transfusa in retinam oculi ob parvitatem specierum ita distinctè repræsentari: ideoquè sæpius integræ civitates remotius visæ evanescere coguntur. Item in prato pluribus floribus, & omni varietate colorum referto, ob majorem distantiam non nisi unus color videbitur, viridis ordinariè, albus, vel niger, siquidem minutiae punctorum ex singulis floribus tam exiles in fundo oculi percipi nequeunt: ideo confusio omnium per modum unius coloris incidet: viridis quidem, ob colorem potiorum totius prati, quia ejus coloris majora puncta transfusa in oculum incidunt; albus verò consurgit ex magna solis illuminatione, siquidem lumen quinta quasi essentia est albi coloris, etiam objectum ex se non album albescere faciet. Niger verò ex defectu illuminationis ob umbram densam, aut ipsas tenebras, quæ proximè ad nigredinem accedunt, vel etiam ob nimiam distantiam, visus deficiens juxta Aristotelem in nigro colore definit.

Ex distantiae differentiâ duorum, subinde etiam color mutatur, dum remota obscura, & denigrata; propinqua, lucida, & dealbata apparent; etsi sol ejusdem intensiōis radijs utraqùe afficiat: & ratio est, quia hic non agitur de irradiatione æquali objecti in se, sed quatenus illuminatum radios suos in oculos transfundit, quod fit uniformiter, difformiter; unde ordinariè propinqua magis illuminata, apparent alba, remota minùs; siquidem in majori distantia lumen objectivum diminuitur, consequenter, & obscurius videtur.

Quintò: Absente conveniente magnitudine, oculus quid, pro quo, vel prorsus nihil videbit; etsi vicinissimum objiciatur, ob eandem rationem, quam prius attuli, quia puncta distinctiva partium objecti in oculum transfusa, ob parvitatem confunduntur, ita ut imago perfecta percipi non possit.

Sextò: Figura distortè objecta necessariò deceptionem in oculos inducit: etiamsi non aliter, quàm revera sit, repræsentetur; & ipsum objectum sincerè sentiat: siquidem ex ipsius objecti depravatione error transfunditur.

Secundum erroris principium est medium diaphanum, quod interpositum inter oculum, & objectum visibile, non rarò oculos intuentis fallit, dum nimis crassum, aut densum est, radios procedentes plus refringit, illiusquè species, vel obscuras efficit, vel distortas, objecti figuram aliter exhibendo, quam re ipsâ sit: hinc si quis solem ad ortum, vel occasum, præcipuè temporibus autumnalibus, aut vernis terrâ crassis humoribus, & exhalationibus turgente aspiciat, eum videbit, vel solito majorem, vel ovalis figuræ, ob refractionem radiorum, qui per medium crassum aërem refringuntur: hinc & de nocte stellæ scintillantes advertuntur, non quia re ipsâ tanquam candela accensa, flammulas, jam majores, jam minores emittunt mobiles; sed quia medium crassum interpositum movetur, radios refringit splendescētes, motumquè in stellis falsè exhibet; quod clarè patet, si quid per vitrum ventosum, seu inæqualis superficiei, quale est orbiculus in fenestra videatur, mira, & distorta objectorum simulachra comparebunt; ita & per convexum omnia majora repræsentantur juxta figuræ convexitatem. Hinc auctoria rem per se minimam, maximam facient, è contra per concava, quò minoris sphaeræ, eò minora quæquè videbuntur; de quibus fusiùs lib. tertio, ubi de refractionibus agetur.

Fallit etiam oculos medium nimis luminosum, dum solis radij vehementissimi in aëris, aut vitri diaphano existentes, oculos plus nimio perstringunt, ut objectum persæpè ita dilutum, distinctam sui imaginem transfundere non possit; vel etiam dum tenebræ, & umbræ objectum obfuscant, oculos fatigatos inanes relinquunt.

Tertiò: Deniquè causa errorum inquirenda est in ipso oculo, ut si vel à naturâ organum visus prodijt imperfectum, vel certè infirmitate, vel senio, vel abundantia humorum naturalium oculi abundant, aut defectu quasi exarescunt; vel alio agente, ut igne, & calore, fumo, & pulveribus, frigore glaciali, aut humido impuro oculi depravantur: affectio nociva redundat vel in membranam corneam, & adnatam, eam increasando subinde, vel etiam ipsam retinam inficiendo, vel transfundendo malum in ipsos humores præcipuè aqueum, qui facilè alteratur, vel etiam crySTALLINUM, ejus lentem, & figuram exteriorem, interioremve per spirituum vitalium exsiccationem corrumpendo, ne radij specierum plus, minusve refracti ad retinam punctualiter pertingere valeant; vel deniquè, si ipse nervus opticus deficit affectione capitis intemperatâ, humoribusque nocivis turgeat, vel exarescat ejus medulla, cæcitas necessariò subsequi debet. Sicut & in ipsa cornea, vel adnata tunica, dum quædam maculæ impressæ sunt, indelebiles persistent; eæquè quasi in aëre videri poterunt: In humore verò, vitreo ex infirmitate aliquâ, tanquam bullulis (quales in vitris speculorum esse solent) affecto, cum tempore evanescet malum iterum, sanitate corporis recuperatâ. Cujus experientiam nactus sum in infirmo quodam domino, qui malè affectus conquestus erat, quod
conti-

continuò aliquas muscas oculis præsentēs videat, quæ visum impediunt: quem bene habere iussī, donec morbus remiserit; brevi sanitati restitutus visum integrum recepit absquē radij optici impedimento. Alij quidem objectum intuentur duplicatum, quia ex potationibus, oculos refertos humoribus habentes, axes opticos in objecti diversa puncta dirigunt, unde necessariò duplicatæ species ab objecto confusè perceptæ in oculum refundi debent: pariter si per impressionem unius oculi radius opticus divaricetur, etiam duplicatum comparebit objectum, ob radij optici violentam inorsionem.

Difficultas tamen est, cur strabones in inæquali situ pupillæ compareant? quia videlicet uno saltem oculo perspicaces sunt, altero vel parum, vel nihil videre à pueritia assuevere: unde alter oculus parum adhuc aptus ad videndum effectus, à consuetudine violenter inflecti cogitur, & distorqueri: ideoquē oculos ad nasum obliquos respicientes habent. Sin autem in uno oculorum cæcitas contingat, ejus motus cessat: nec flectitur amplius, quia nervus medullæ defectu exaruit, & induruit.

Alia etiam causa esse potest in strabonibus, & mihi videtur primaria, quòd ex errore naturæ unus ex nervis optici brevior, vel longior effectus sit, ut & in alijs membris corporis sæpius contingere solet; fortè ex aliqua imaginatione forti matris, tempore conceptionis: ideoquē defectus dictus rota vita incorrigibilis permanebit.

Myopes breviori visu affecti in majori objecti distantia umbras vident, absquē rerum distinctione, oculis autem vicina punctualiter secerunt; quia Myopum lens humoris crystallini convexitatem sphaeræ minoris continet, quàm competat, radiosq; de longinquo objecto parallelè incidentes, & potentiùs refractos, ad punctum concurrentes citiùs, seu ante retinam terminat; unde nec species distinctæ exprimi poterunt, vel certè prius omnino extinguuntur. Sin autem de propinquo objectum propositum fuerit, radij specierum prius divergentes in primum humorem albugineum incidunt, refractiquē per lentem humoris crystallini remotiùs concurrentes, in ipsam reticularem tunicam transferuntur, ad species ibidem perfectè exprimendas; de his fusiùs lib. 3. cap. 17. prop. 3., quò remitto. ex quibus patet vera ratio, cur Myopes ad objectum distinctè percipiendum oculos admoveere soleant.

Presbitæ econtra remota distinctè, propinqua confusè videntes, humorem crystallinum magis compressum, & ex majori sphaera lentis superficiem formatam habent: unde radij ab objecto propinquo in oculi humorem albugineum incidentes, per lentem humoris crystallini refracti, ultra retinam protenduntur; qui aliàs in ipsa retina ad species ibidem distinctè exprimendas concurrere debebant. Quare & imago objecti non nisi confusè è propinquo objecto repræsentari potest. Secus contingit, si objectum à longinquo videndum propositum fuerit, ubi radij parallelè in humorem albugineum incidentes, per lentem humoris crystallini refracti citiùs concurrent, & quidem in ipsa retina terminati, species objectorum

distinctas ad visionem perfectam eliciendam expriment, Sic

propinqua objecta confusè, remota distinctè à

presbytis videntur.

CAPUT XXIII.

Qualiter prædictis defectibus oculorum medendum.

Fori mei non est tractare, qualiter arte medicâ organa destructa adjuvanda sint, aut pellicula in humore aqueo corneæ accrescens detrahenda, quæ ad Oculistas, & Medicos spectant; sed solum media præscribere intendo propriè optica, quorum auxilio oculorum acies adjuvari poterit ad visionem perfectiùs eliciendam.

Et quidem si defectus ab objecto provenientes occurrant, alia medela adhiberi non potest, nisi ut tollantur impedimenta, si possunt; objectum enim perfectiorem sui imaginem transfundere non potest, quàm ipsum sit: requisitis enim circumstantiis positis etiam species suo officio non deerunt; juvabit tamen nosse, an propinqua, vel remota sint, magis, vel minùs illuminata: id ipsum dicendum de medio nimis, lucido, aut impuro. Si verò ex humorum abundantia in oculis defectus fuerit, & spiritus animales ob capitis siccitatem non sufficienter subministrati, medijs opticis adjuvari poterunt,

In strabonibus quidem consuetudine malâ ab infantia inductus habitus, in ætate majori nunquam tolletur: in pueritia tamen subinde emendari poterit, si sumpti fuerint medijs nucum, aut indurati malorum aureorum cortices in medio perforati ad pupillæ normam æqualiter puerorum oculis adaptati, tunc cogetur utraqùe pupilla simul moveri; quod aliquamdiu practicandum, donec natura ad motum utriusquæ oculi simultaneum affluescat. Vide Cabæum lib. 3. t. 8. fol. 77. qui aliam etiam rationem dat, & videtur bona, quâ naturæ vitiatæ defectum adscribit, aitquæ humorem crySTALLINUM tunc non bene correspondere, cum uveæ foramine, seu pupilla: ideoquæ radium, sive axim opticum unius oculi cum alterius non æqualiter procedere; oculumquæ viciosum contorquendo in eam partem magis se juvare conatur, ne visione impeditâ inanis, & retortus aspectus formetur: causam tamen primam, seu originem hujus defectus, cur crySTALLINUS non correspondeat cum pupilla, non adjungit: prudenter tamen adscribi poterit superiùs assignatæ, quia videlicet nervus unus opticus brevior altero existens pupillam alterius oculi inæqualem reddit. Si verò natura in æquali mensura nervos opticos vitiaverit, defectus mederi non poterit.

Myopes faciliùs remedium impetrabunt, siquidem defectus ipsorum à brevi visu originem trahit, uti ipsum vocabulum græcum *Μῦωπις* denotat, quod à claudendo, seu decurtato visu, desumitur. Nam cum humor crySTALLINUS (quia limis, clausisque oculis intuentur,) debite minori sphaerâ imbutus sit. uti priori capite dictum est, etiam species imperfectè retinæ imprimantur, inservient ocularia D, E. magis, vel minus concava, juxta oculorum defectum majorem, vel minorem: per refractionem enim lentis concavæ D, E. radij ab objecto A, B. etiam longinquo procedentes divergunt, ex D in G, & E in H. quos oculi deinde quasi à propinquo G. incedentes excipiunt, ut per humorem crySTALLINUM C, majoris conve-

convexitatis refracti, non in ipso humore vitreo, sed retinæ fundo F. concurrant, speciesquæ debitè terminari valeant; vide in tertio lib. dioptrices cap. 20.

Presbytis econtra spicilla convexa L. M. adjumento sunt, siquidem humoris crystallini lens K. debitò laxiorem convexitatem, seu sphaeræ amplioris superficiem habet: quare è propria refractione humoris solius, P. radij specierum ultra retinam N. protensi, imaginem objecti accuratè exprimere non possunt; accedente verò lente vitreâ convexâ spicillorum, L. M. convergunt prius ex L in K, & M, in O. antequam in oculum P. incidunt; quare multiplicatâ ex K, & O, in N. convergentiâ, radij ultra retinam prius concurrentes, mediantibus spicillis in ipsa retina N. terminari coguntur; in claram, & distinctam objecti repræsentationem; de his in lib. tertio diopt. cap. 17. prop. 3. fusiùs.

Qualia verò spicilla, aut cujus sphaeræ lentes singulis adhibendæ sint; videatur in tertio lib. cap. 23. quò remitto.

CAPUT XXIV.

De Telioscopiorum usu in oculorum adjumentum.

PRÆter spicilla dicta, quæ oculis, senio, infirmitate, vel nimio usu debilitatis in subsidium esse possunt, sunt Telioscopia, seu tubi optici, quibus etiam visu integerrimo præditis, objecta remota aliàs invisibilia, perceptibilia redduntur, & quæ sensu visus etiam perspicacissimis dignosci nequeunt, mediante tubo optico, ad quinquè, sex, octo, & plura milliaria distinctè secerni poterunt. Ut autem meliùs cognoscatur, qualiter oculi tubis hujusmodi adjuventur, causæ defectuum inquirendæ sunt, cur remota non æquè, ac vicina visu percipi possint; nam & medicus, ægrotis medicinam præscribens prius infirmitatis radicem in examen adducit.

Primus defectus non in oculo inquirendus est, sed in objecti quantitate. Nam etsi remota ædificia alioquin in se sint magnifica, ita tamen diminuta repræsentata, visui imperceptibilia redduntur; contingit autem hoc ex objecti quantitate, prout repræsentatur, quæ crescit, vel decrescit ex pyramide visuali, cujus basis ab objecto procedens in oculo terminatur; si conus ille valde acutus efficitur, etiam objecti quantitas tantò minor apparebit; obtusus verò objecti species intra conum comprehensas etiam majores repræsentat, uti per figuram 27. patet.

Pro majore claritate sit objectum, seu basis A. B. vel D. E. si lineæ ab extremitatibus objecti A. & B. concurrant in vicinitate C.; angulus A. C. B. major efficitur, si remotius ex D. E. erit angulus D. C. E. magis acutus, unde, in minori angulo D. C. E. res objecta tanta apparere non potest, quanta in majori, seu magis obtuso A. C. B. ergo si objectum valde remotum fuerit ab oculo, angulus ita acutus evadet, ut objecti species ibidem comprehensæ, propter partium diminutionem ab oculo secerni non possint, vel saltem valde confusè.

FIG.
XXIX.

FIG.
XXVII.

Secun-

Secundus defectus in ipsum oculum redundat, siquidem primus concursus radiorum, seu vertex anguli fieri debet circa centrum humoris vitrei, ad quem etiam pupilla concurrere debet, quæ ob luminis, & objecti luminosi admissionem variari solet; cum enim lumen intensum radijs oculos perstringat, ne nimia luce offendant humores, aut terminationem visualem, pupilla coarctatur. Si verò umbrosum quid, aut in tenebris constitutum objiciatur, pro qualitate luminosi plus, minusve dilatur; ut per foramen majus plus luminis ad sufficientiam expressionis specierum in retina admittere possit. His ita constitutis, si medium unâ cum objecto sub magno lumine occurrat oculis, pupilla plurimum constringetur, & coni vertex indebitè terminari debebit; unde specierum lumine majore dilutarum confusio in retinam perveniet: si autem medium unâ cum objecto lumine conveniente careat, pupilla dilatabitur quidem, nunquam tamen sufficiens lumen percipiet ad objecti distinctam repræsentationem. Siquidem species, antequam ad retinam pertingunt, evanescent.

Tertius defectus non minimus est ex refractione indebita, quâ objecti species per radiosum conum ob distantiam nimiam punctualiter in retinam non perferuntur, quare & imago objecti propositi minus sincerè depingi, & exprimi valet.

In horum defectuum correctionem adiumento sunt telioscopia, vel tubi optici, quorum auxilio refractione aliàs imperfecta insigniter emendatur, specierumquæ quantitas pro qualitate tubi minoris, vel majoris non modicè augetur, confusionequæ specierum sublatâ, imago objecti clarè, & distinctè in retinam imprimitur: cujus rei evidens argumentum est in spicillis, quorum subsidio oculi debilitati ita excitantur, ut quæ prius confusa, aut obscura apparebant, deinde clara & illuminata, solito majora, singulaquæ objecti puncta optimè expressa secernantur; nullam aliam ob causam, nisi quia radij ab objecto procedentes, vel intra, vel ultra retinam concurrentes non punctualiter in ipsam retinam delati erant: ideoquæ obscuræ, & indistinctæ objectorum species prius perceptæ, lente vitreâ, seu spicillis concavis, aut convexis adhibitis, ita refringuntur, ut conus radiosus juxta oculorum exigentiam, vel prolongatus, vel decurtatus accuratè in ipsam retinam deferatur, atquæ imago objecti clarè, & distinctè exprimatur.

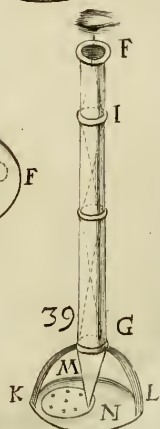
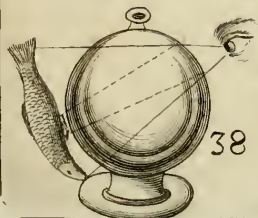
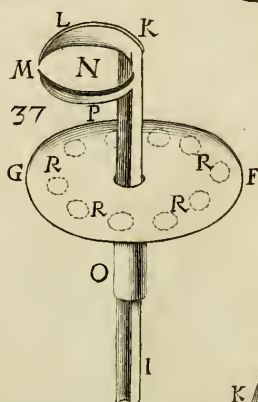
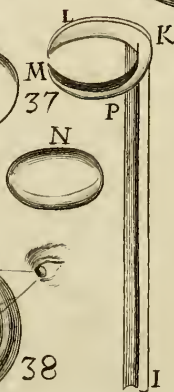
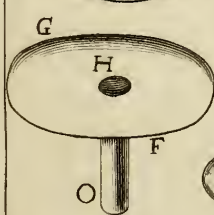
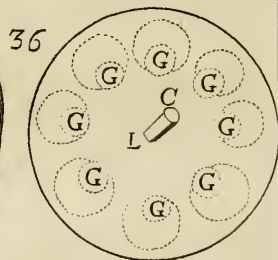
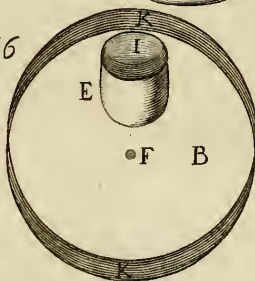
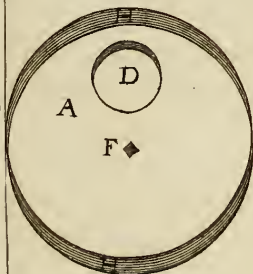
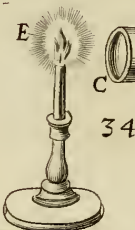
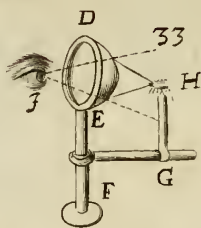
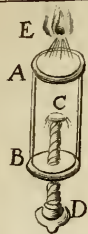
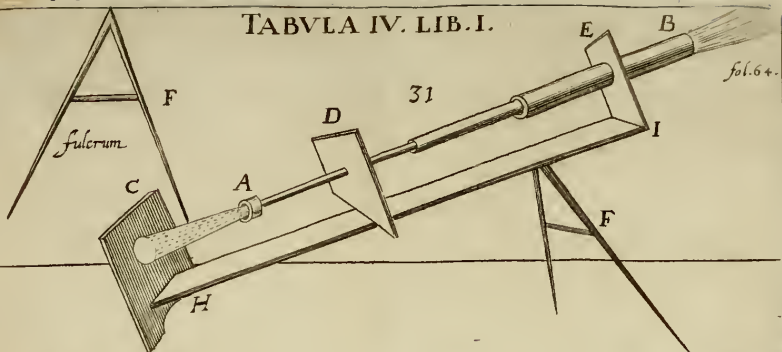
Id ipsum de telioscopiis sentiendum est, sine quibus etiam oculi perspicacissimi hallucinantur; nequæ quidquam, de objecto paulò remotiore sincerè percipiunt, quia conus radiosus nimis acutus ultra retinam deferatur; tubis autem opticis adhibitis, radij magis refracti angulum pyramidis majorem efficiunt, atquæ conum radiosum decurtant, ut radij punctualiter in retinam incidentes imaginem objecti sincerè, & accuratè imprimere possint; uti lib. 3. fusius ostendetur.

Detur enim tubus opticus communis ex duabus lentibus, convexâ d. e. f. & concavâ g. h. i. compositus, specierum radij ab objecto a. b. c. transfusi, primò incidentes in superficiem lentis convexæ d. e. f. juxta convexitatem lentis majorem, vel minorem refracti breviores, vel longiores deferentur in lentem concavam g. h. i. ubi divergendo ex h. in o. & p. secundo

71.

71.

71.



ex sectione conica ad axem circumducta. Convexum quidem dicitur prostante apice ejusdem : Concavum verò , si apex in cavo perstiterit. Ita in Fig. 5. patet. Nam si axis D, E, B, supra basim F. G. ita firmatus fuerit , ut punctualiter circummagi valeat : ad cuius finem I, K, terra fusoria A, B, C, ad formam conicam affabrè ex circumductione effecta , concava , vel convexa superficiei modelam ad conicum speculum subministrabit ; convexam quidem , si figura concava ad axem D. E. fixa. Concavam verò , si figura convexa ad axem firmata fuerit.

FIG. V.

9. Linea incidentiæ in speculo quocunque dicitur illa , juxta cuius directionem radius rectus corporis , seu puncti radiantis incidit in politi corporis superficiem. Talis est recta F. C. super speculum planum A. B. vel G. H. concavum : vel I. K. convexum.

FIG. VI.

10. Linea reflexionis in omni speculo dicitur illa , juxta cuius directionem radius rectus corporis in superficie polita receptus , & propter corporis opacitatem ulterius in directum progredi non permissus , reflectitur in medium diaphanum , aut ad visum in ipso existentem , aut ad aliud corpus obstans. Talis C, E, super eodem speculo , plano , concavo , vel convexo.

FIG. VI.

11. Linea verò reflexionis protracta , & ultra speculum imaginariè protensa est C. G. in speculo plano.

FIG.

12. Punctum incidentiæ , & punctum reflexionis dicitur in speculi superficie , in quo linea incidentiæ terminatur , & à quo linea reflexionis revertitur in medium. Tale est C. in Fig. 6. respectu cuiuscunque speculi.

VII.

13. Normalis , sive orthogonalis linea reflexionis est in plano speculo perpendicularis , quæ à lumine , aut objecto super superficiem speculi plani incidens , in idem punctum rursus reflectitur , à quo processit : qualis est D. C. & tunc linea incidentiæ , & reflexionis quasi in unam indivisibilem coalescunt ; cum utraque in superficie plana constituta , ex omni parte angulum rectum efficiat.

FIG. VI.

14. Cathetus incidentiæ in speculo plano dicitur illa linea , quæ ex puncto aliquo corporis in speculum radiantis ducitur normaliter ad planam speculi superficiem etiam productam , qualis est in Fig. 7. F. B. G.

FIG.

VII.

15. Cathetus reflexionis in speculo plano dicitur illa linea , quæ perpendiculariter è speculi superficie etiam producta in oculum tendit ; talis est A. E. super A. B. speculum.

FIG.
VIII.

16. Cathetus incidentiæ in speculo convexo, est linea ab objecto ad centrum speculi tendens, uti videtur in Fig. 8. linea F. M. Cathetus vero reflexionis ex centro M. ad oculum E.

FIG. IX.

17. In speculo concavo cathetus incidentiæ est linea ab objecto procedens, & per centrum ejusdem transiens in ipsa speculi superficie terminata. qualis in Fig. 9. est linea F. I. quæ per centrum M. transit, & in I. terminatur. Cathetus vero reflexionis linea per centrum speculi M. ad oculum E. ex puncto K. procedens.

FIG. VII.

18. Superficies incidentiæ, aut reflexionis in speculo plano. dicitur, quæ ex puncto incidentiæ & reflexionis etiam extra speculum, protracta utrinque, & cum speculi plano continuata, unum planum, etiam imaginarium efficit. Qualis est linea A. B. ex puncto C. utrinque protracta.

19. Angulus incidentiæ in speculo plano dicitur, quem subtendit Cathetus incidentiæ, aut quem constituit linea incidentiæ unâ cum linea superficiei speculi plani. Talis est angulus F. C. B.

20. Angulus reflexionis est, quem subtendit cathetus reflexionis, & speculi plani: aut quem constituit linea reflexionis, & speculi plani. Qualis est E. C. A.

21. Triangulus incidentiæ est, quem super prædictam speculi superficiem fundat radius incidentiæ, & linea catheti: ut est F. C. B.

22. Trinangulus reflexionis est, quem linea reflexionis speculi, & cathetus ejusdem cum superficie efficit. Ut est E. C. A.

23. Linea superficiei reflexionis, & incidentiæ est Communis cum ipso plano speculi. Ut A. C. B. quæ basis dicitur utriusque trianguli; ex catheto F. B. vel E. A. hypotenusa F, C, & E. C.

24. Imago, quæ in speculo, aut extra apparet, est forma objecti.

25. Inclinatio radij supra speculi superficiem, est angulus, quem radius incidentiæ, vel reflexionis constituit cum perpendiculari, ut F. C. B. vel E. C. B.

C A P U T . II

De proprietatibus diversorum speculorum.

Cùm Notitia ex proprietatibus diversorum speculorum sumpta maximum lumen ad reflexionum atcana penetranda adferat, necessarium judicavi, aliquas præmittendas esse, quæ ad propositum intentum plurimum deserviunt.

PRO-

PROPRIETAS I.

Radij reflexi fiunt per lineas rectas è quocunque speculo.

PRima proprietas speculorum est reflexio , quia speculum corpus politum dicitur , quod exceptos radios rursus reflectere potest ; & si illâ potentiâ careat , speculum esse desinit. Reflexio autem fit per lineas rectas : nam sicut luminis , sive specierum alicujus objecti , radij in speculum incidentes , juxta supradicta , recti sunt ; ita similiter dum iidem resiliunt in oculum , vel aliud objectum reflectuntur , per lineas rectas contingit. Naturæ enim innatum est , agere viâ brevissimâ , quia tunc & citius , & potentiùs vim suam exerit , quod apparet ex gravium lapsu , quorum tendentia naturalis ad centrum suum est per lineam rectam , quia citius ad finem suum perveniunt , quam si tortuoso , inflexoque motu aberrarent : ita & sol , aut aliud corpus luminosum , dum radios in corpus politum immittit , aut reflectit ; viâ brevissimâ , sive lineâ rectâ id efficit. Quod facilè colligitur per umbram , & interpositionem manus , aut corporis opaci , dum radius etiam reflexus in murum transfusus non impeditur , nisi in rectam lineam radiorum inciderit. Itaque & lumen , & calor eò potentiùs intendere poterunt , quò per rectam lineam procedentes objectû vicinius deprehenderint.

PROPRIETAS II.

Quodlibet punctum speculi aptum est luminis , & objecti illuminati species reflectere.

Quod patet experienciâ : nam sive mutetur objectum , aut lumen de loco in locum , speculo fixo manente ; sive immutato objecto , & lumine , solum speculum inflectatur , vel certè utroquè etiam immoto , oculus , in quem reflexio fit , aliò motus fuerit , semper ex alio puncto speculi ejusdem objecti species reflectetur : ergo quodlibet ejus punctum , lumen , vel objecti luminosi erit aptum species reflectere ; deinde ut suprâ priori lib. cap. 3. dictum est , lumen , aut objectum luminosum suos radios ad sphaeræ peripheriam , tanquam ex centro diffundit , ergo in omnia puncta oppositi speculi , consequenter & reflexio ex iisdem singulis punctis procedere poterit.

Denique non est major ratio , cur unum speculi punctum hanc virtutem habeat , & non alia quæcunque : ergo reflexio ex omnibus punctis concedenda est.

Confectarium.

EX quo sequitur , quodlibet speculi punctum à diversis observatum , posse diversissimorum objectorum species absque confusione simul reflectere ; sic etiam poterunt ex diversis speculi punctis species quidem diversæ numero ejusdem tamen objecti , & per omnia similes in representando ,

do, in plurium oculis incidere. Nam sicut objectorum diverforum radij in idem punctum incidentes, indeque reflexi à diversis oculis conspici poterunt, ita etiam diversi numero radij ejusdem tamen objecti, secundum diversos angulos in diversa speculi puncta incidentes, in diversos oculos reflecti poterunt, & in eorum singulis idem objectum repræsentare.

PROPRIETAS III.

Anguli incidentiæ, & reflexionis semper sunt æquales.

FIG.
VII.

IN speculo plano quidem, si reflexio perpendicularis est, cujus radius à puncto luminis, vel objecti illuminati procedens in speculum incidit, & iterum in idem revertitur per reflexionem, erit D, C, B, incidentiæ & reflexionis D, C, A, angulus rectus, ergo unus alteri æqualis. Si verò radius hujusmodi non revertitur in reflexione ad idem punctum, reflectitur obliquè in aliud dissitum ab illo, à quo processit; & tunc angulus reflexionis erit minor recto, æqualis tamen angulo incidentiæ.

Demonstratio.

QUòd bene demonstrat Schottus in Mag. catopt. hypoth. 1. prop. 1. ex absurdo. detur speculum A. B: cujus radius ex objecto F. incidens in punctum C. reflectatur in E. erit angulus incidentiæ F, C, B, æqualis angulo reflexionis E. C. A. si non, erit angulus reflexionis major, vel minor. Si major, locetur objectum F. in locum oculi E. & oculus E. in punctum objecti F. erit rursus angulus reflexionis F. C: B. major angulo incidentiæ E. C. A. sed per adversarium angulus E, C, A. minor est angulo F, C, B. ergo idem angulus erit major, & minor; quod fieri non potest. Eodem modo argumentum procedit, si dicatur, angulum reflexionis esse minorem: idem enim absurdum sequitur; Ergo concedi debet æqualis incidentiæ angulus alteri reflexionis, juxta demonstrationem allegatam.

FIG. VI.

Idem dicendum de speculo convexo, & ita demonstratur, sit recta A. B. & perpendicularis, D, C. contingentes, speculum convexum I, C, K. in puncto C. erunt anguli contingentiae D, C, K. & D. C. I. æquales. Datis autem lineis incidentiæ F. C. in convexi I. K. punctum C. & reflexionis ex eodem puncto C; in oculum E. erunt & anguli incidentiæ F. C. K. & reflexionis E. C. I. æquales. Quia cum linea contingentiae A. B: sit perpendicularis ad axim D. C. quæ transit per convexi centrum M: facit duos angulos rectos M. C. B. & M. C. A. de quibus ex centro M. auferantur æquales portiones M. C. K. & M. C. I. remanebunt æquales contingentiae anguli D. C. K. & D. C. I. juxta axioma 3. Euclid. Ergo & anguli duo incidentiæ F. C. K. & reflexionis E. C. I. inter se æquales juxta idem axioma tertium. Quæ demonstratio applicari poterit etiam, si linea incidentiæ non perpendiculariter incidet, sed obliquè, cum par sit ratio. Demum applicari poterit & speculo concavo.

Consectarium.

SI speculum planum ad 45. gradus inflexum, juxta perpendicularum tamen erectum fenestræ alicui expositum fuerit, in dexteram, vel finistram

stram partem, reflectet inspicienti quasi oppositam totam faciem plateæ penes murum prolongatam, ad eam partem, ad quam speculum respicit: quia speculo ita collocato, dum linea plateæ oppositæ incidit, fit angulus ejus similiter 45. gr. consequenter & reflexionis in oculum, quia æqualis est, totidem gradus continebit. Sit pro exemplo opposita figura 10. in qua speculum C. E. F. H. extra fenestram A. B. C. D. inflexum ad angulum D. C. H. 45. videbitur adiacens reflexa tota platea opposita C, D, K, I. ad dextram partem cum omnium viventium actionibus. Platea enim si juxta lineam I. K. in speculum E. F. C. H. incidit inflexum, ad angulum H. C. D. 45. gr. erit & angulus C. G. K. per 13. 1. Eucl. eidem æqualis, sicut & angulus H, G, M. oppositus reflexionis: nam linea recta L. K. protensa in M, erit ad angulum M. K. I. rectum, seu 90. gr: ablati autem 45. gr: per speculi inflexi angulum M. G. H. remanebunt residui ad 90. pro angulo incidentiæ H. C. D. totidem. Ergo & totidem erunt in angulo reflexionis M. L. D. consequenter species e platea I. K. reflectentur per lineam K. M. in oculum L. Ita in aula Cæsarea Viennæ duo hujusmodi specula in utramquæ plateæ partem inflexa vidi extra fenestram in quodam horri aulici ambitu exposita; ubi jucundissimo spectaculo apparebant utrinquæ uno intuitu, duæ plateæ longissimæ, & quæcunque in iisdem occurrerant, absquæ eo, quod caput fenestræ expositum fuerit.

FIG. X.

PROPRIETAS IV.

Objecti species non videntur in speculi plani superficie, sed in radio reflexionis protracto tam remotè, quantum ipsum objectum distat ab eadem superficie extra speculum.

PAtet experienciâ in speculis planis, in quibus res tam remota apparet intra speculum, quàm remotè distabat objectum ab ipso speculo; in concursu videlicet catheti normaliter incidentis, & reflexi radij protracti. Sit enim speculum A, B, in quod objecti species F. incidat in puncto C. & inde reflectatur in oculum E. non videbitur objecti forma in C. ipso speculi puncto incidentiæ, sed in linea reflexionis E. C. protracta in G. ubi coincidit cum catheto F. B. etiam protracto in G. ibi objecti forma videbitur tam procul extra speculum in G. quàm ipsum objectum F. â speculo B. distabat.

FIG. VII.

In convexis.

IN speculis verò convexis forma objecti apparet in puncto concursus catheti incidentiæ, & lineæ reflexionis protractæ ultra speculum. Detur enim ad fig. 8. segmentum speculare convexum I. C. K. erit ex objecto F. radians linea incidentiæ in C. inde reflexionis in E. oculum. Cathetus verò incidentiæ ex F. procedet ad centrum segmenti dati M. cui occurret linea reflexionis E. C. protracta in G. ubi forma objecti apparebit.

FIG. VIII.

K 3

In

*In concavis.*FIG.
IX.

IN concavis autem speculis forma objecti apparebit in puncto sectionis Catheti incidentiæ, & lineæ reflexionis ante speculum. Nam sit speculum concavum I. C. K. & objecti F. species incidens in punctum C. reflectatur in oculum E. transibit ergo cathetus ex objecto F. per centrum M: & cadet in speculi superficiem I. secabitquæ lineam reflexionis C. E. in puncto G. in quo videlicet objecti forma videbitur.

Confectarium I.

E speculo plano horizonti parallelo species erectè incidentes, reflexa apparent inversa.

SI in speculum planum parallelum horizonti species objecti perpendiculariter, sive erectè incidunt, in reflexis superiora apparebunt inferius, & ejus inferiora superius, consequenter inversa: quia radius reflexionis protractus partis vicinioris objecti cathetum in speculo breviorē habet: ergo hujus species vicinior reflectet, quàm partis objecti remotioris: ergo in forma imaginaria superiora, tanquam remotiora, & magis infra ex reflexione videbuntur: & è contra inferiora superius, tanquam remotiora à speculo, consequenter inversa objecti formâ. Quod ipsum experienciâ quotidianâ patet; dum quis ædificium, aut arbores ex aquis reflexas, contemplatur; fundamenta ædium videbit supernè, sicut & truncos arborum; tecta vicissim, & arborum apices inferiores, & ita cuncta inversa.

FIG. XII. Pro exemplo tamen sit crux erecta E. F. speculum parallelum horizonti A. B. C. D. oculus I. reflectetur pars crucis inferior F. ex K. speculi puncto, in I. oculum, cathetus verò reflexionis F. in M. & protractus in G. concurrans cum linea reflexionis protracta in G. quia vicinior est; pars verò crucis superior E. reflectetur ex L. speculi puncto in oculum I. & terminabitur in H. linea protracta reflexionis, quæ multò remotior, & inferior est à speculo L. M. quàm pars crucis G. consequenter apparebit crux inversa, & ita superior pars magis infra, & inferior supra.

Confectarium II.

EX eodem colligitur, qualiter species in obscurum cubiculum immissæ mediante speculo plano erigi possint. Si videlicet tale speculum normaliter horizonti applicatum fuerit ad ipsam tabulam, ad quam species inversæ terminatæ fuerunt, eadem in speculo erectæ videbuntur. Nam, sicut in proposito schemate crux F. E. erecta, intra speculum A. B. C. D. visa, apparet in reflexione G. H. inversa, ita si inversa crux speculo objecta fuisset, in reflexione erecta apparuisset.

PRO-

PROPRIETAS V.

In speculis planis objecti forma, medio non variato, tanta apparent, quantum est ipsum objectum.

Cujus facilis est ratio, quia omnia objecti puncta cathetum, & species sui normaliter in ipsam speculi superficiem, vel in ejus plani prolongatam lineam transfundunt: sit itaque pro objecto crux A. B. perpendiculariter opposita speculo I. K. similiter perpendiculariter erecto, & oculus M: punctum objecti extremum A. radiabit in speculi punctum O. & reflexum in M, videbitur autem in linea reflexionis protracta in E. in quod punctum etiam cathetus A. L. E. procedit; alterius verò extremitatis radius B. incidens in P. speculi punctum, reflectetur in M. oculum: similiterque videbitur in concursu F. lineæ reflexionis protractæ, ubi cathetus ex N: in E. uti C. in H. & D. in G. terminatur, atque ita lineæ catheti erunt parallelæ. Ergo extra speculum formæ apparentes E. F. nec majores, nec minores esse poterunt, quam ipsum objectum A, B.

FIG. XII.

Confectarium.

Variato medio planum speculum inspiciens faciem suam majorem, vel minorem, vel etiam distortam conspiciet.

Jucundum introspicienti in speculum planum accidit, si faciem suam in gigantis quantitate, omnesque pilos ad modum setarum, poros, ac rugas distinctè conspexerit: quod fit, si mediantibus spicillis auctorijs, seu convexis lentibus faciem suam in speculo plano contemplatus fuerit; non enim minùs ipsa facies in speculo reflexa, quàm reliqua objecta per refractionem lentis convexæ augeri possunt. Econtra verò interpositâ lente concavâ inter oculum, & speculum planum, facies minima apparebit. Deniquè vitrum interpositum distortæ figuræ, in speculo similem faciem causabit.

PROPRIETAS VI.

Vitreum speculum planum bis poterit speciem objecti reflectere; metallicum verò, aut aliud opacum semel tantum.

Experientiâ notum est, quodlibet planum speculi aptum esse speciem ab objecto incidentem reflectere, ideoque speculum ex vitro diaphano confectum, quia duplicem superficiem politam habet, etiam speciem duplicatam reflectet, si tamen esset per totum coloratum præcipuè fusco, aut atro colore, metallico speculo assimilari deberet.

Quod tali experientiâ probatur. Ponatur speculum crystallinum in tenebris ad duas, tresve orgias ab oculo remotum, similiter candela accen-

cen-

cenſa, non diametraliter oppoſita, nec vicina; deprehenduntur intra ſpeculum duæ formæ luminis ejuſdem candelæ: quia quodlibet planum, primum ſcilicet, & ſecundum ſpeculi aptum eſt ad ſpecierum terminati-
nem, & reflexionem. Si verò ſpeculum fuerit planè opacum, & ex metal-
lo, chalybe, marmore, aut aliâ arte confectum, ſemel tantum formam
objecti referet, ob unicam ſolummodò politam ſuperficiem terminantem,
& reflectentem ſpecies ad oculum.

Corollarium I.

EX hac proprietate jucunda obſervatio colligitur, ut quis in cubiculo
ex accenſa candela, proſpiciendo per fenestræ orbiculos, pyrobolos,
artiſcioſiſſimè in aëre colludentes ſuper omnem artem humanam vide-
re poſſit.

Cubiculo fenestris pellucidis clauſo circa crepuſculum obſcurius; ita
tamen, ut adhuc foris teſta, & domos videre liceat, & candela in cubi-
culo accenſa, in eminentiori loco ſita, ab orbiculo diſtet tribus, aut qua-
tuor orgijs; proſpiciens verò accedat oculis propinquiùs fenestræ, ne ta-
men incidens radius luminis in orbiculos impediatur, in quibus ſpectacu-
lum habere intendit: & videbit foris in aëre reflexas plures formas lumi-
num; motis deinde oculis ab uno ad alterum fenestræ orbiculum, mira-
bitur ignes colludentes in aëre extra fenestram cum ingenti voluptate,
tanquam pyrobolos circumcuſitantes.

Corollarium II.

SI lumen ita collocetur, ut reflexionis cathetus in aliquod teſtum inci-
dat, mirabitur ignem in teſto flammas agere, teſtum tamen non com-
buri: qualiter non unus deceptus, ac territus flammâ in teſto viſâ; tan-
dem ex reflexione candelæ fieri edoctus, obſtupuit.

PROPRIETAS VII.

*In ſpeculis ſphæricis, convexis, & concavis variantur ſpecies,
& formæ in quantitate, & ſitu, juxta variam ob-
jecti oppoſitionem.*

IN ſphæricis quidem ſpeculis, ſpecies objectorum oppoſitorum ſemper
apparent minores, quàm ipſum objectum ſit, pro differentia tamen di-
ſtantiæ objecti, etiam ſpecies ejuſdem in quantitate mutantur: magis enim
diſtante objecto minores ſpecies; viciniore verò majores reflectentur;
nunquam tamen objecti magnitudinem formæ apparentes adæquabunt.
Cuius ratio eſt, quia Catheti vicinioreſ partium objecti in centro ſpeculi
concurrentes angulum majorem efficiunt, ideoque & ſpecies ab objecto
radiantes intra illum angulum concluſæ è puncto reflexionis majores com-
parebunt; objectum verò remotum in ſpeculum radians, angulum catheti
acutiorem cauſando, ſpecies intra angulum illum comprehenſas minores

red-

do refracti conum radiosum o . h. p. obtusum efficient, speciesquè objecti, a. b. c. quantitate notabiliter majores repræsentabunt, quàm si ex ipso objecto a. b. c. absquè refractione ulla lentis intermediæ in oculos immediatè deferrentur, angulus enim, seu conus opticus ita acutus efficeretur, ut refractione ex oculorum humoribus m. n. non sufficeret ad specierum terminationem in retina, telescopio verò adhibito defectus emendatur, ut objectum alias imperceptibile, visibile reddatur.

CAPUT XXV.

Quis usus Telescopij sit, solis eclipsim, aut ejus maculas, & faculas venandi.

Cùm communis usus telescopiorum sit ad objecta remota secernenda, maximè inservient in observationibus astrorum, non tantum, dum de nocte, eorum figuræ, circumferentiæ, quantitates, lucis intensiones, aut nebulae considerantur; vel, dum solis maculae, & faculae, earumquè augmenta, & decrementa indagantur; verum etiam dum diurno tempore eclipsim initia, progressus, medium, finis & defectiones inquiruntur, non quidem in ipsum solem intendendo, quod ob summam radiorum intensiorem per lentium refractionem, absquè manifesta oculorum læsione fieri non posset; sed hoc negotium radijs solaribus committendum erit, opponendo ipsi soli ita tubum, ut convexum vitrum majus eum respiciat, concavum verò chartæ candidæ, ad unum, duos, vel tres palmos distanti opponatur, in quam radij solares per tubum transeuntes impingere, aut terminari possint, clarissimè solis figura, maculae, & faculae videri poterunt: de quibus hac ipsâ praxi noster P. Christophorus Scheiner integrum Rosæ Ursinæ Tomum laboriosissimè conscripsit, & ipsa eclipsim incrementa, & decrementa pro illo tempore, tanquam pictoris penicillo accuratissimè delineata posteritati reliquit: sed ut hic modus observandi meliùs percipi possit, non oberit aliquam machinulam conficere, qualem ipse Scheiner noster in sua Rosæ Ursinæ lib. 2. cap. 34. descriptam, appositâ figurâ exhibet.

Fiat regula suppositanea H. I. medij circiter pedis geometrici lata, FIG. XXXI. longa juxta tubi extensionem A. B. supra hanc tres superstitiales asserculi orthogonaliter sint erecti C: D: E:, quorum duo D: E: inserviant partim ad tubi fistulas sustentandas, partim ad radios solares laterales impediendos: tertius C: cui charta candida affixa sit, inserviet ad figuram solis, seu ejusdem eclipsim excipiendam: ut autem hæc machinula commodè juxta solis altitudinem majorem, vel minorem erigi, vel deprimi valeat, adjungatur bipedale fulcrum F. cum cuspidè duplici, quo liberè removeri, vel admoveri possit. Sic accuratè cuncta phænomena deprehendi poterunt, eclipsimquè digiti per totam durationem punctualiter circino mensurari. Qui plura cupit de diverso modo explorandi stellarum magnitudines, aut solis maculas, aut faculas, recurrat ad Rosæ Ursinæ tomum Scheinerianum lib. 2. cap. 35.

CAPUT XXVI.

Qualiter Microscopia oculis inserviant.

Microscopium, seu lenticula minutæ sphaeræ utrinquè convexa est alterum adjumentum oculorum, quo res propinquæ minutissimæ, & imperceptibiles ex se, visibiles redduntur: cujus ratio hæc est, quòd conus opticus nimis acutus ex objecti minutia radios in principio constrictos, ejusdemquè partes in retinam quidem transferat, sed quasi in unum punctum, ita ut imago ejusdem ob partium insufficientem distinctionem confusa reddita, nec ab oculis distincta percipi possit.

Microscopio verò, seu lente auctoriâ ex sphaerula convexa minuta oculi adjuvantur, ut si in debita distantia minimæ arenulæ, semina, aut animalcula alioquin imperceptibilia admota fuerint, singulæ partes, foramina, exstantiæ, colorum diversitates, rerumquè minutissimarum latentia secreta priùs incognita, gratiosè deteguntur. Nulli enim persuaderi potuisset, in aceto, lacte, aut sanguine vermiculos vivos latitare? folia citrorum diversitate omnium colorum fulgere? fluviorum arenulas? adamantibus, rubinis, smaragdis, hyacinthis, alijsquè pretiosis lapillis divites esse? nisi mirabili hoc opticae invento divulgata fuissent; nemini in pulicibus, muscis, & alijs minutis ex putri enatis animalculis monstrosæ, & admirandæ partium distributiones, imò singuli pili, ocelli, articuli membrorum omnes, tanquam immanium monstrorum horridi ita distinctè innotuissent, nisi ope lenticulæ vitreæ per opticae scientiam artificiosè politæ, & radiorum refractionem manifestata fuissent. Quorum mira naturæ dispositio, & tam prodigiosæ fabricæ noticia summam Authoris Dei sapientiam, omnipotentiam, & bonitatem deprædicat, eamquè in immensum extollendi occasionem præbet.

Si hujusmodi lentes solitariè ad usum adhibentur, præstat eorum segmentum non esse sphaeræ magnæ, sed quò minoris sphaeræ figuram habuerint, eò magis refractionis specierum ampliabitur: nam uti de spicillis cap. præcedenti annot. 2. dictum est, species ampliari figurâ lentis minore; minui verò, lente majore propositâ, ita & de auctorijs sentiendum est, ut si sphaerula fuerit per modum pisi majoris, uti Kiercherus in suo tomo artis magnæ lib. 10. parte 2. §. 2. refert, pulicis pedem, mediante hujusmodi auctorio spectabilem propositum videri instar immamnis equini pedis horridum. Si tamen nimis minutæ sphaerulæ extiterint lentes, incommoditatem annexam habent, quòd objecta paulò majoris quantitatis, non integra; sed solum per partes exhibeant: siquidem potior pars radiorum objecti propositi, in ingressu lentis inclinationem debitam excedit, quæ juxta axioma 6. lib. 3. cap. 11. proportionalis refractioni, tantum ad trigesimum gradum sese extendit; quia verò minoris sphaerulæ modicum segmentum intra 30. gradus continetur, nec poterunt multi objecti radij per illud refracti ad oculum deferri, nec species, nisi modicæ partis objecti in retina exprimi: ideoquè consultum magis erit, ut figura lentis in diametro commune inerasum non excedat, tunc enim cum majori gustu, & voluptate res propositæ conspicientur.

Modi

Modi verò quibus lentes ad usum accomodari possunt, sunt diversi:

Primus tornatorio opere fiat pixis A, B. proportionata lenti, quæ superiore parte collocetur in A, res proposita in apice cochleæ C: *FIG. XXXII.* ad justam distantiam lenti admoveri valeat, & ne tenebræ intentum impédiant, pixis aperta sit, nequè nisi una, aut duabus columnulis connexa. Oculo deniquè supernè in E. accedente, res proposita, in C. solito major, ejusquè partes alioquin non apparentes, distinctè videbuntur.

Secundus modus: Si lens solummodò annulo; D. E. inclusa fuerit *FIG. XXXIII.* modico manubrio affixo E: F. & adjuncto stylo mobili, & inflexo E. G: cujus adminiculo objectum H: lenti D. E: magis admoveri, vel removeri possit, juxta exigentiam lentis, mirabitur oculus in I. rem propositam in H. monstratam.

Tertius: Si fiat tubulus C. D. longitudine medij digiti: ex ligno, ebore, aut ad parcendum sumptibus, etiam ex charta; ad oculum D. firmetur vitrum auctorium, ex altera verò parte C. ad requisitam lentis distantiam aliud vitri communis frustellum; ita tamen, ut in latere modicum foramen pateat ad immittendum pulicem, aut aliud animalculum, nam cum pars C. fuerit lumini E. obversa, pulex adhærebit vitro C. mobilis, qui aspicienti ex parte D. lepidum ignoti monstri exhibebit spectaculum.

Quartus: Procuretur aliquod vitrellum communè A: B: cujus fundus *FIG. XXXIV.* B. debitè distans ab auctorio vitro A, omnis generis seminibus, arenis, farmentis aureis minutis, &c. refertus inspicienti ex C: per lentem A. mirabile chaos fructuum, lapidum, virgarum aurearum repræsentabit. Si tamen lens auctoria orificio vasculi in debita distantia ab arenâ, aut seminibus substratis affixa fuerit.

Quintus modus per jucundus, res diversas pictas per microscopium, producendi est in capsula, quali uti solent Secretarij, & expeditores pro sigillo majori cereo includendo, & conservando; cum hac tamen differentia, ut in circulo extimo nullum foramen, aut incisio pateat, solumquè in superficie utriusquè orbiculi, proximè ad circumferentiam duo foramina rotunda sint excissa, quæ sibi mutuò è diametro corresponsdeant, quorum unum paulò majus sit pro incidentia luminis, alteri verò opposito tubulus ad longitudinem lentis auctoriæ affixus: ne verò capsula aperiiri valeat, vel distorqueri, claviculo ligneo per centrum utriusquè orbiculi transeunte firmanda erit, qui simul tertiū orbiculum in medio conclusum è vitro, vel selenite contineat, supra quem, vel personæ aliquæ associatæ, vel rusticorum saltus, vel alia animalia in venatione depicta sint per circuitum; ut si claviculus una cum vitreo orbiculo rotatus fuerit, imagines dictæ in modica quantitate pictæ, in immani staturâ per lentem gratioso spectaculo visibiles reddantur.

Quod per figuram 36. dilucidatur, in quâ tres orbiculi A. B. C. videntur, quorum duo A. & B: per circumferentiam annexam H: & K. cavi redduntur, ut se mutuò, tanquam scatulâ, complecti valeant, Tertius C. planus in medio duorum A, & B. versatilis ex vitro, vel selenite ad pictas imagunculas varias associatas in G. repræsentandas; soli axi in centro C. firmandus est. In extremitate verò duorum D. & B. sint duo fo-

ramina correspondentia picturis in G. factis: D. quidem ad lumen transmittendum; E. verò pro tubulo, ad altitudinem lentis in I. collocandæ pro sphærulæ distantia requisita. Ut inter duos orbiculos A: & B. medius C. conclusus mediante axi C. L. in circulum rotatus imagunculas in G. oppositas lenti I. tanquam in scena ingentis staturæ spectabiles producere possit.

FIG.
XXXVII.

Sextus: Juxta meum modum, quo res diversæ statim consequenter proponuntur conspiciendæ, ut autem melius concipi possit, figura annexa consideretur. Fiat lamina tenuis circularis in diametro duorum digitorum geometricorum G. F. in cuius medio. H. sit foramen cum canali H. O. parvulo conglutinato, juxta magnitudinem styli. K. I. qui confectus ex contorta lamina, unâ partè ad P. apertâ, supernè habens duo brachio-la L. M. per modum pedis cancerini, quibus lens N. compressa, si stylus K. I. in canalem H. O. immissus fuerit, firmiter contineatur; ijs accomodatis inspergantur, & affigantur cerâ res minutæ diversæ per circuitum orbiculi R. ut manu sinistrâ apprehensus canalis O. dextra verò I. stylus, quo lens ad P. in justa distantia admota circumrotari valeat ad singulas res propositas contemplantas.

FIG.
XXXVIII.

Septimus: In defectum lentium potest etiam adhiberi sphæra vitrea repleta aquâ, jucundo sane spectaculo quælibet res minuta in opposita parte propinquè admota, ingentis magnitudinis videbitur, & valde distinctè.

FIG.
XXXIX.

Si verò etiam tubus longior ex duabus, vel tribus lentibus auctorijs sit conficiendus, adhibeantur lentes paulò minoris sphæræ. 4. vel 3. digitorum geomet: in diametro circiter; ut effectum desideratum præstent: in quo tamen aliqua observanda sunt. Primò ut tubus F. G. ex ligno, vel charta dura pro duabus lentibus confectus, circa medium. H. I. sit ita divisus, ut fistula superior F. I. angustior in inferiorem I. & H. contracta, aut prolongata, distantia competentem inter duas lentes faciliùs suppeditet.

Secundò: Inferior lens G. sit ita elevata à basi M. N. ut conus refractionis, seu concursus radiorum N. punctualiter ad objectum propositum tendat, ad quam distantiam duæ, vel tres columnulæ G. K. G. L. basi firmiter affixæ etiam tubulum G. F. sustentent.

Tertiò: Quanta distantia inter duas, vel tres lentes requiratur, ad dioptricæ librum tertium remitto.

Quartò: Tubo auctorio ita proposito ejus basi K. L. alius orbiculus minor ex charta M. N. diversarum rerum congeriè refertus ita affigendus est, ut rotatus in lentis radium visibilia objecta inspicienti ex F. tanquam naturæ prodigia repræsentare valeat.

Descardes, & P. Kiercherus lentibus hyperbolicâ figurâ elaboratis mira spectacula promittunt: Verùm, quia labor plenus periculo est, ne in cassum tempus teratur, satius judico supersedendum: si tamen quis periculum facere vult, licebit experiri. Plura de figuræ parabolicæ lentè, qui cupit, videat Kircheri artem magnam, libro 10. parte 2. cap. 8. Schottum parte 1. lib. 10. cap. 1. Descardes in dioptriciis cap. 8.

CAPUT XXVII.

Quid emolumenti Helioscopia oculis conferant.

PEr Helioscopia cum nostro P. Scheiner intelligo vitra colorata, seu lentes vitreas coloribus tinctas, quibus solem oculis absque læsione ulla intueri licet: quod fieri potest, vel lente planâ, convexâ, aut concavâ pro libitu, & si quis & tubum ex duabus lentibus coloratis adornare cupit, juxta supra dicenda habebit intentum, & maculas, & faculas, sive etiam eclipfes venari poterit: spicilla verò viridia adhibita, oculos vivaces reddent, præcipuè in magno lumine, & radijs solaribus intensioribus.

Quantumvis & sine tubis alij modi prædicta observandi habeatur, videlicet.

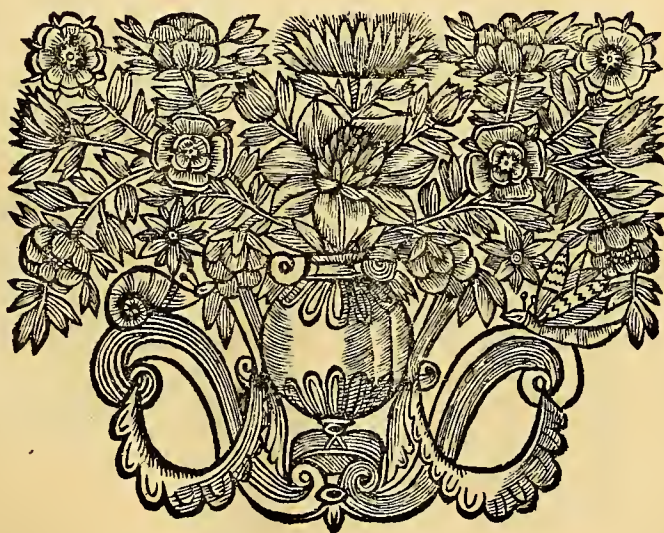
Primò: Per foramen in aliqua lamina factum, & in charta exceptum solis radium, figuramque solis, ejusque defectus pandet.

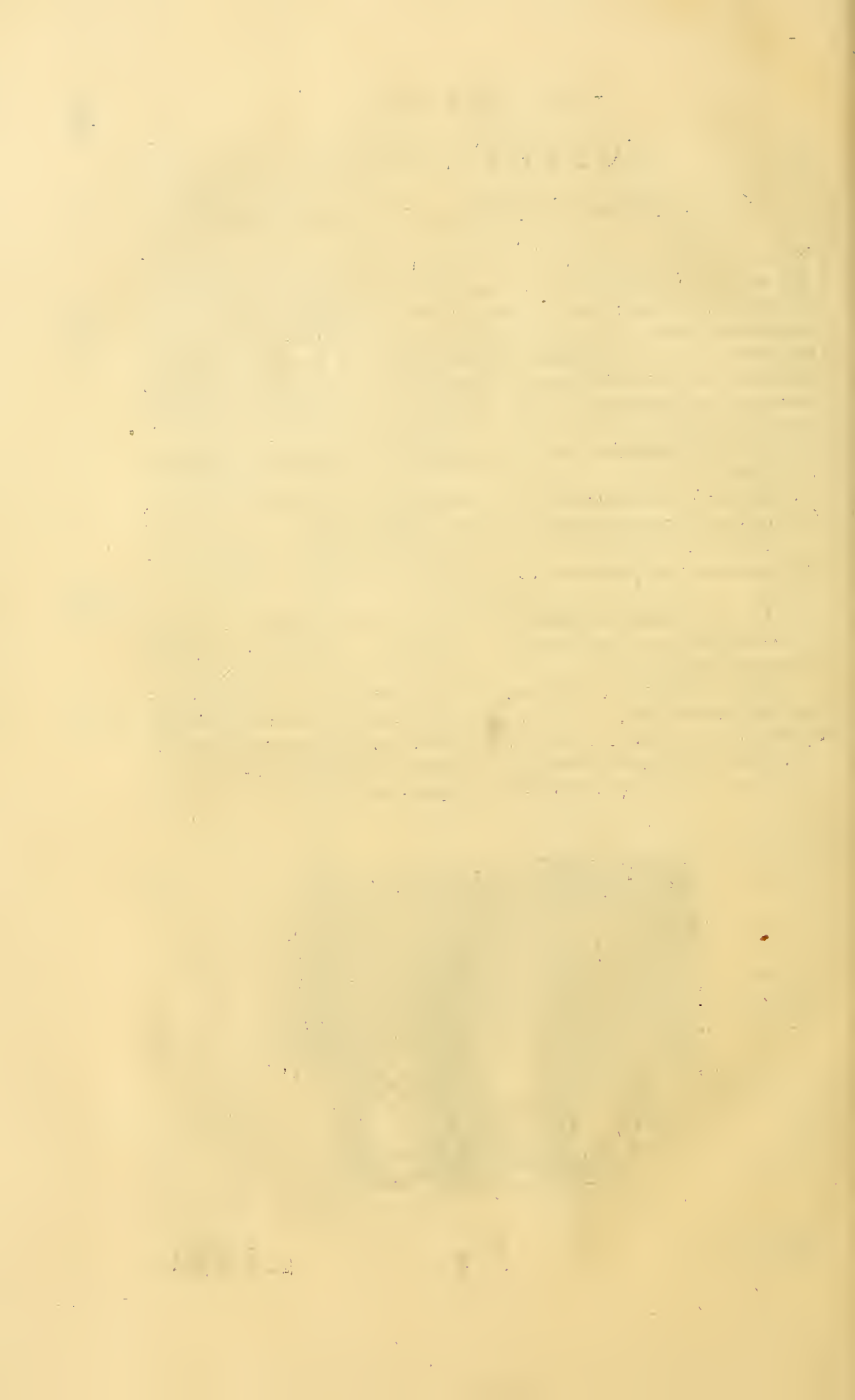
Secundò: Si aciculâ charta nigra, aut colorata, aut etiam folium ex arbore desumptum perforetur, libero oculo solis eclipfes poterunt observari.

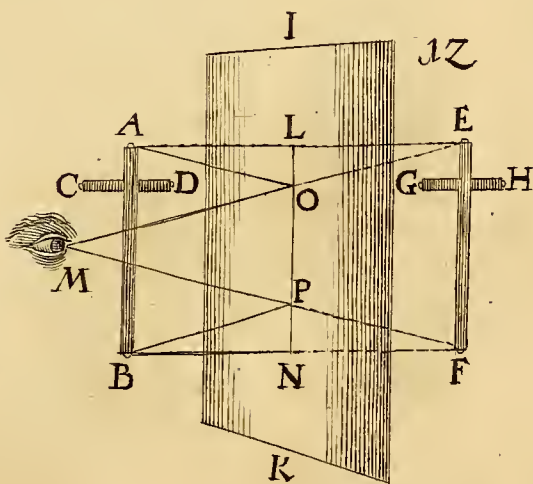
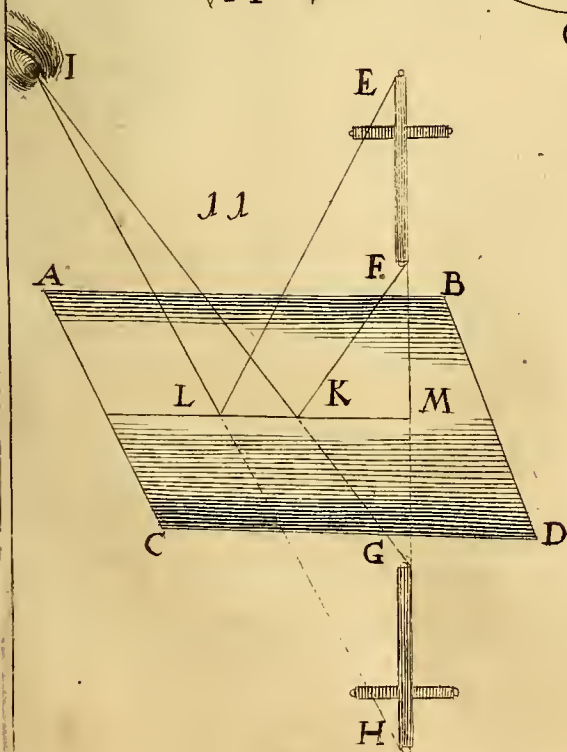
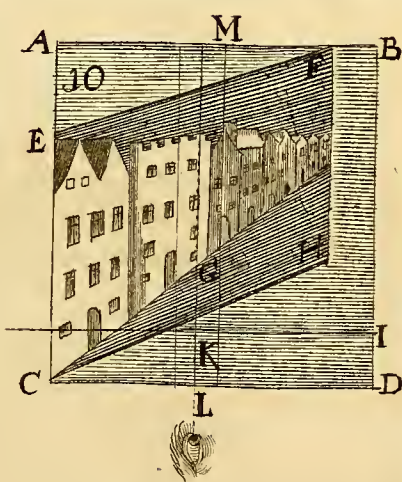
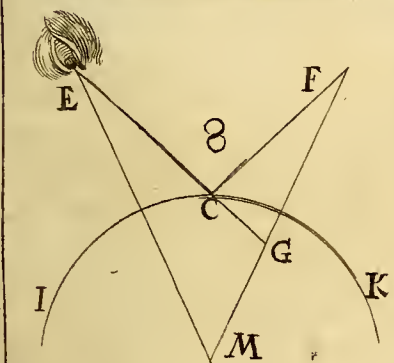
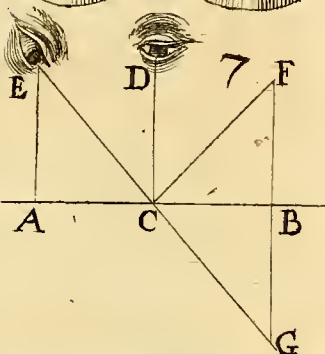
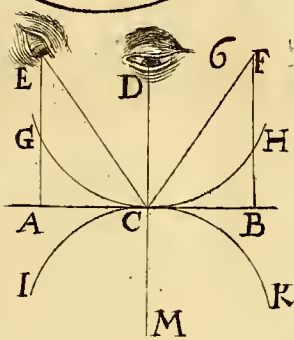
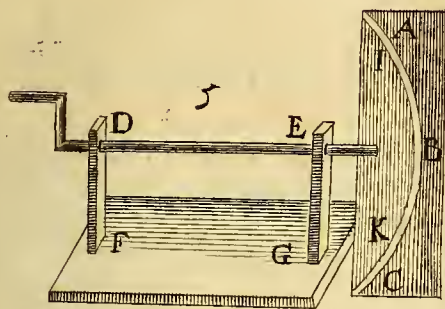
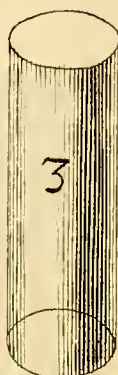
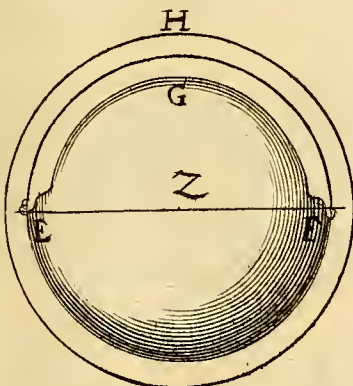
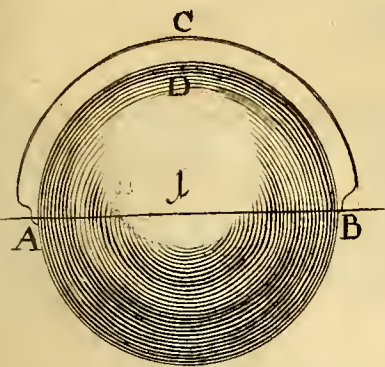
Tertiò: Si speculum planum soli oppositum radios reflexerit in chartam candidam, aut etiam murum orthogonaliter oppositum planum, & bene dealbatum.

Quartò: Per specierum intromissionem, si in obscurato cubiculo lens convexa foramini inserta fuerit ad justam distantiam, in charta candida opposita, & maculæ, & faculæ, & eclipsum progressus videri poterunt.

Sed de his fusius in dioptrica lib. 3. in quo cætera examinabuntur, quæ ad refractiones pertinent.











LIBER SECVNDVS.

DE SCIENTIA CATOPTRICA.



Ultæ, quæ in hac scientia secreta occurrunt, à nonnullis incredibilia videntur; ijs præsertim, qui in experiētijs requisitis minùs exercitati sunt, atque accurrationi, frequentioriquè mentis acie in eandem perferutandam non intenderunt: & quidem non immeritò, cùm eidem opinioni etiam doctissimi subscripserint, ut ipse noster P. Schottus fatetur, cùm dicit, nihil tam prodigiosum esse, quam speculorum phasmata, nihil tam arduum, quam sincera, atque perfecta speculorum, eorumque, quæ per specula exhibentur, notitia. P. Kircherus verò eandem, in suo tomo de arte magna ita describit, quod sit recondita quædam, facultas, ea speculorum ope exhibendi, quæ omnem humani intellectus, captum excedere videntur: & infra subjungit, nonnullos, qui speculorum, subsidio quædam secretiora coram idiotis exhibuerunt, de infami necromantiæ crimine suspecti pœnas pares luere debuerunt. De quo quidem crimine pessimo, & memet rudiores non semel proclamauerant, quòd rebus exhibitis attoniti, quid simile arte naturali præstari sibi imaginari nequiverint.

Consistit verò hæc scientia Captoptrica in radiorum corporis luminosi, vel colorati in corpora opaca, vel opacata polita incidentium reflexione. Quam non modo rudi repræsentatione, & descriptione experientiarum, quæ ex incidentia luminis, aut specierum ab objectis diffusarum, primâ reflexione accidere solent; sed & radiorum reflexione inter duo, vel plura specula qualitercunq̃e opposita, multoties, & reciproçè incidentium occurrere possunt, demonstrationibus opticis enucleare conabor. Et quoniam multa speculorum regularium genera occurrunt, quorum primum est planum, deinde convexum, concavum, aut ex his mixtum, rursus tam convexum, quàm concavum vel est sphericum, sive Cylindraceutum, Ellipticum, parabolicum, hyperbolicum, aut Conicum, regulare, aut irregulare, quod ad unum ex prædictis aliquo modo referri potest. De quibus singulis, quæ observatu digniora videbuntur, in lucem proferam, & præfatæ scientiæ recondita quædam specialia, præter alia ex libris Authorum cognita pandam.

CAPUT I.

Quoniam ex definitionibus maximè in notitiam eorum devenitur ; de quibus agitur , quasdam magis necessarias ad nostrum intentum , meritò subjunxi.

Definitiones.

1. Speculum est omne corpus ab arte , seu natura politum , quod tale dicitur , quando superficies partium corporis est perfectè continua , sine ulla pororum , inaequalitatis , asperitatis , aut divisionis sensibilitate.

2. Speculum planum est corpus , cujus superficies polita ex aequo inter suas lineas jacet.

FIG. I.

3. Speculum sphaericum est segmentum superficiei , politum corporis sphaerici , & solidi , quod descriptum est ab arcu semicirculi circumducto , ut patet ad figuram. Primam : Cujus diameter. A. B. fixa utrinque tanquam in polis dimidio circulo A. B. C. circumducto ex D. & inde rursus in D. corpus sphaericum efficitur.

4. Speculum sphaericum convexum est segmentum superficiei politum , corporis sphaerici exterioris. Concavum est segmentum politum superficiei interioris corporis sphaerici &c. uti videre est ad E.

FIG. II. G. F. in Fig. 2.

5. Speculum sphaericum convexum , vel concavum dicitur majus , vel minus à magnitudine sphaera , cuius segmentum est ; non verò à portione majore , vel minore speculi : unde diameter major , vel minor desumitur à quantitate ejusdem sphaera.

FIG. III.

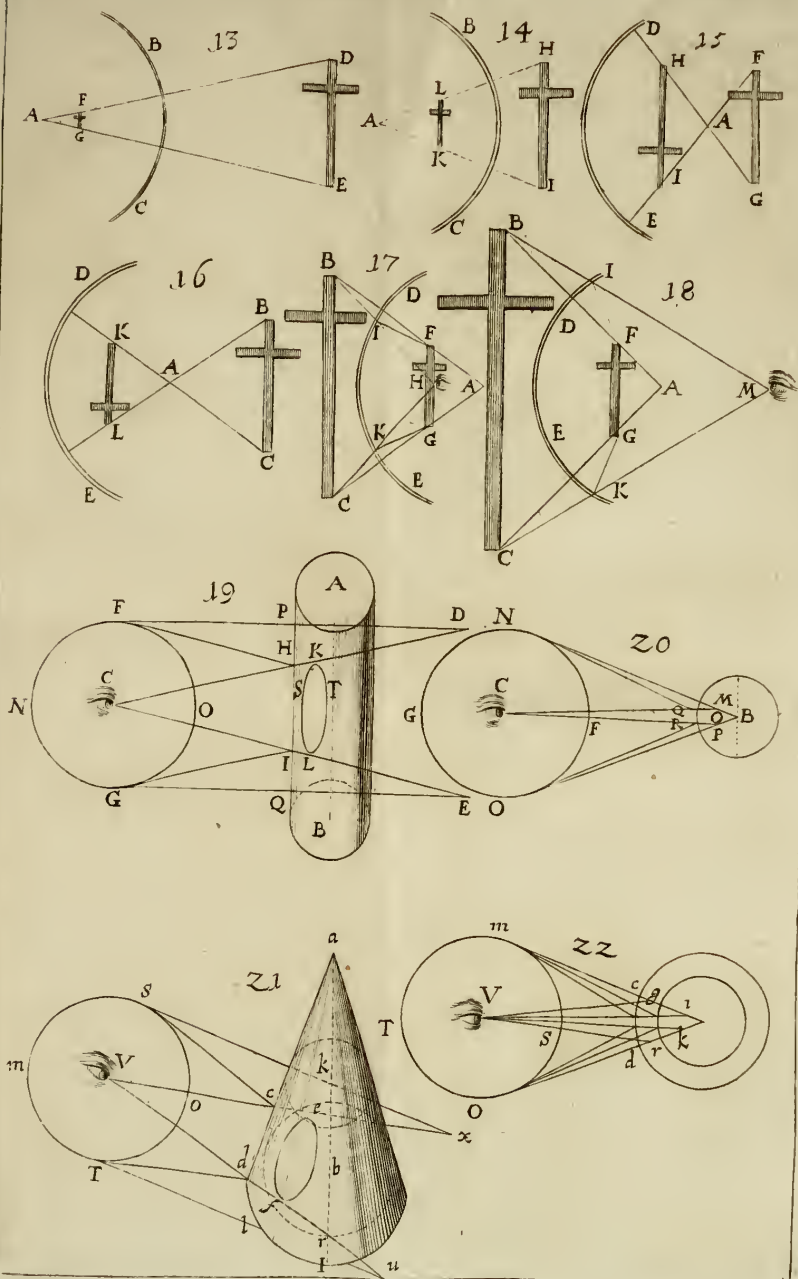
6. Cylindraceum , seu columnare speculum convexum vocamus superficiem columnæ solidæ formata à parallelogrammo rectangulo duobus planis circularibus terminatam , cujus pars exterior polita est , & apta ad formas rerum reflectendas. Concavum autem , cujus superficies interior polita , apta est ad formas rerum reflectendas. Tale Fig. 3. exhibet.

FIG. IV.

7. Pyramidale speculum convexum appellatur conus solidus in punctum desinens , & basi circulari insistens , cujus superficies exterior polita est. Tale videre est in Fig. 4.

8. Speculum conicum parabolicum , hyperbolicum , & ellipticum est superficies corporis polita ejus sectionis conica , ad quam formata est. Vel est superficies corporis solidi polita , quæ descripta est

ex



reddet, quibus, & formæ apparentes sese accomodant, cum eandem sub-
tensam lineæ rectæ habeant. Sit enim speculum convexum B, C, cuius su-
perficie centrum sit A, opposita crux remotior D, E, reflectetur è spe-
culo intra angulum D. A, E, species intercepta minor in quantitate F; G:
si verò appropinquata fuerit in H. I. catheti in centro A. concurrent in-
tra angulum magis obtusum H. A. I. inter quem species L. K. conclusæ etiam
maiores reflectentur; erectæ verò semper, quia cum centrum A. speculi non
intercedat inter objectum, & superficiem speculi, abest punctum ever-
sionis.

FIG.
XIII.

FIG. XIV.

In speculis verò concavis species objecti diversimodè apparent, ma-
jores, inversæ, vel erectæ, pro diversa oppositione ejusdem. Nam cum
catheti illi, F. I. & G. H. ex objecto F. G. in speculum D. E. procedentes per
centrum speculi concavi A. ante radiorum incidentiam se mutuo secant, FIG.
superior pars radij F. A. fit inferior, A. I. & e contra inferior G, A. fit supe-
rior A, H. sic & species invertuntur, fiuntquè vel æquales, vel minores, sicut
& formæ imaginariæ; æquales quidem, si objectum in tanta distantia abfuerit
à centro, in quanta centrum abest à sua concava superficie: quia in præ-
senti reflexione fiunt duo triangula æqualia F. A. G. & H. A. I. siquidem
anguli duo oppositi ad A. per rectarum sectionem habentes duo latera
æqualia F. I. & G. H. juxta 4. primi Eucl: etiam basim objecti F, G. ha-
bebunt æqualem basi specierum reflexarum, & formarum H. I. Minores
verò efficientur species, & formæ K. L. ipso objecto B. C. si id remotius exti-
terit à puncto sectionis A. quàm ipsum speculum, quia radiorum distan-
tiæ A. K. & A. L. à puncto sectionis A. minores sunt, quàm A. B. & A. C.
etiam basim specierum, K. L. minorem efficient, quàm sit basis objecti
B. C. ergo & species, & formæ, quia sunt ad minorem basim, minores
erunt objecto opposito.

FIG.
XV.FIG.
XVI.

Si verò contingat objectum opponi speculo concavo intra centrum,
& speculum, formæ longè majores erunt, quàm ipsum objectum, & qui-
dem erectæ; quia abest everfionis punctum. Quod inde ostendo. Detur
speculum D. I. K. E. cujus centrum A. oculus H. objecti partes extimæ
F. G. quorum una F. incidit in speculi punctum, I. & reflectitur in oculum
H. similiter G. & extrema pars altera objecti in K. reflectitur in oculum.
H. Quare binæ reflexionis lineæ H. I. & H. K. protractæ ultra speculi
superficiem concurrentes cum cathetis A. B. & A. C. etiam protractis,
designabunt extrema formæ apparentis in B. & C. quæ duo puncta con-
nexa lineâ B. C. exhibent quantitatem formæ apparentis reflexæ multò
majorem, quàm ipsum objectum F. G. Hic nota: oculum collocatum
ad ipsum objectum in minori & extra centrum speculi, in majori magni-
tudine formam visurum, ob variatam incidentiæ, & reflexionis lineam, &
angulum plùs, minusuè acutum, uti patet in fig. 18. ubi objectum F. G.
intra speculi centrum A. collocatum est, oculus verò remotior à centro
in M. videt formæ quantitatem B. C. ex puncto reflexionis I. & K.

FIG.
XVII.FIG.
XVIII.

Hujus proprietatis experientia etiam habetur in lente utrinque con-
vexa è portione majore vitri, sive sit vestita folio, seu bractea, sive non.
Nam si lens collocetur in locum obscurum penes aliquam fenestram, ubi
tamen

tamen objectum illuminari possit, cum habeat rationem speculi, & convexi, & concavi, utriusque virtutem exhibebit, si quis jam propinquior, jam remotior fuerit, simul & faciem erectam reflectet juxta dicta, & eversam pro libitu, quod & manifestum habetur in spiculis utrinque convexis; præsertim si candela ardens opposita fuerit, sicut ostendimus in proprietate sexta.

PROPRIETAS VIII.

In speculis Cylindræis, & Pyramidalibus oppositorum objectorum species corruptè reflectuntur, imago verò corrupta debitè opposita proportionem recipit.

Experientia è speculis cylindræis, & conicis pyramidalibus species corruptas exhibentibus, plurimum mentes attonitas reddidit: Et quidem non immeritò, cum non modica difficultas sit, assignandi lineas catheti, incidentiæ, & reflexionis; unde anguli earum speculares desumuntur.

Ex duplici enim principio in his speculis reflexio consideranda occurrit. In quantum videlicet speculum præfert in altitudine superficiem cylindri ex lineis rectis constitutam, quæ omnes inter se, & axi ejusdem speculi, parallelæ sunt. In quantum verò latitudo cylindri aspicienti occurrit, lineæ circulares considerari debent, quæ utriq; plano, seu basi circulari terminanti cylindrum, parallelæ sunt. Atque ita objectum speculo tali oppositum rationem habet duplicem, in reflexionibus altitudinis videlicet, & latitudinis; quæ Authores omnes, Vitellio, Kircherus, Schottus, alijque sat fusè demonstrant: ego breviter sectando, solum rei veritatem enucleare volui. Pro majore claritate, & horum intelligentia detur speculum cylindræum A, B, cuius axis per medium ejus ex utriusque basis centro A, & B, protendatur, objectum oppositum circulare sit F, G, N. O, ut differentia latitudinis ab altitudine in reflexione melius distingui possit, in cuius circuli medio oculus C. objecti radiantis alti extremæ partes F. & G. suos cathetos protractos mittant usque ad terminos D. & E. per superficiem P. Q. perpendiculariter; linea verò incidentiæ ex G. & F. in superficiem speculi H. & I. ex quibus punctis reflexio fit in oculum C. quia verò reflexionis lineæ protractæ impeditæ à circulari formâ cylindri non planè ad axem pertingunt; sed intra superficiem, & axim in K. & L. hærentes, erunt ibidem species objecti circularis inter duo eadem puncta oblongata K. & L. latitudo verò specierum, etsi in objecto circulari N. O. sit ejusdem diametri, cuius est altitudo F. G. plurimum tamen deficiet in quantitate, consideratâ reflexione ex circulari superficie cylindri S. T. quam ad confusionem vitandam distinctâ figurâ exponere placuit; ex quâ colligi potest, qualiter latitudo specierum in cylindro coarctetur. Quia cum ex N. & O. latere objecti (uti priori proprietate de sphærico speculo dictum est) catheti in centro B. concurrant, formasque minuant: reflexionum verò lineæ C. Q. & C. R. protractæ in cathetorum punctis M. & P; in-

FIG.
XIX.

FIG.
XX.

P. incidentes locum formarum inter superficiem cylindri apparentium determinent ; minor , & magis contracta latitudo formarum , ex ipsa altitudine colligetur.

In conicis, seu pyramidalibus speculis eadem proprietas, & cathetorum & reflexionum colligitur, cum istâ tamen differentiâ, quòd quæ latitudinem determinant , & apici conî proximiores sunt , magis compressas formas constituent ; à latere verò basis visibiles , laxiores compareant : cuius rei ratio alia non est, quàm diversitas circulorum conî, in quos lineæ incidentiæ ad superficiem majoris , vel minoris circuli extensam tendunt ; & catheti , qui axim viciniorem , vel remotiorem deprehendunt. Nam quemadmodum cylindrus sub basi ampliore , latiores rerum species ; sub basi autem angustiori , minus latas repræsentat : ita & in Cono ob inæqualitatem imaginarij circuli species ad basim ampliores ; ad conî verò apicem angustiores videbuntur. Quæ de lineâ catheti , & incidentiæ , aut reflexionis in cylindro de recta linea perpendiculari ad basim tendente dicta sunt , eadem & applicari poterunt Cono ; cùm basis perpendicularis ad axem conî concipiatur , ut in præsentî conij schemate liquet. Ubi S. T. objecti altitudo. a. b. conus , ejusque axis ; Catheti S. K. & T. I. lineæ incidentiæ S. c. & T. d. reflexionis verò c. V. & d. V. quæ protractæ , utrinque ad cathetos x. u. in e. & f. determinant altitudinem formarum intra superficiem , & axim , ob minorem circulum ad conî apicem e. vergentem , superiùs formas angustiores : laxiores verò , ad f. quia propinquæ basi latiori existentes ovalem figuram exprimunt. Quantum verò objectum circulare M, S, O, T. in speculari cono latitudinem nanciscatur, ex 22. fig. cognosci poterit : nam ex duplici conî circulo imaginario c. d. & g. r. intra duos cathetos g. r. & i. k. radij ita considerandi sunt , prout axim conî superioris c. g. & inferioris d. r. contingunt ; Item duo puncta M. c. & O. d. & reflexionis c. V. & d. V. ex superficie laxioris circuli imaginarij vicini ad basim c. d. & alterius angustioris vicini ad apicem g , r. sicut & utrobiquè lineæ reflexionis M. g. & O. r. protractæ latitudinem formarum in cylindro determinant , & simul apparentiæ distantiam inter axem , & superficiem speculi ; quibus singulis consideratis necessariò objectum circulare in speculi conij reflexas species ovalis figuræ permutantur.

FIG.
XXI.FIG.
XXII.

Corollarium I.

EX dictis constat qualiter corrupti depicta imago per reflexionem è speculo cylindræo ad proportionem reducatur. Nam dupliciter corruptè depingi potest, vel compressa , vel oblongata. Quod fit, si sumatur tale speculum cylindræum , & uti imago reflexa est è speculo perpendiculariter erecto , ita apparens depingatur , quæ opposita speculo jacens ad horizontem parallelè , in debitam rursus formam videbitur reducta. Vel econtra , si absonam , & compressam faciei , vel alterius jacentis objecti imaginem , è speculo ad horizontem parallelo delineaverat , eandem oppositam speculo erecto perpendiculariter , deprehender ad proportionata faciei delineamenta rediisse.

L 2

Corol-

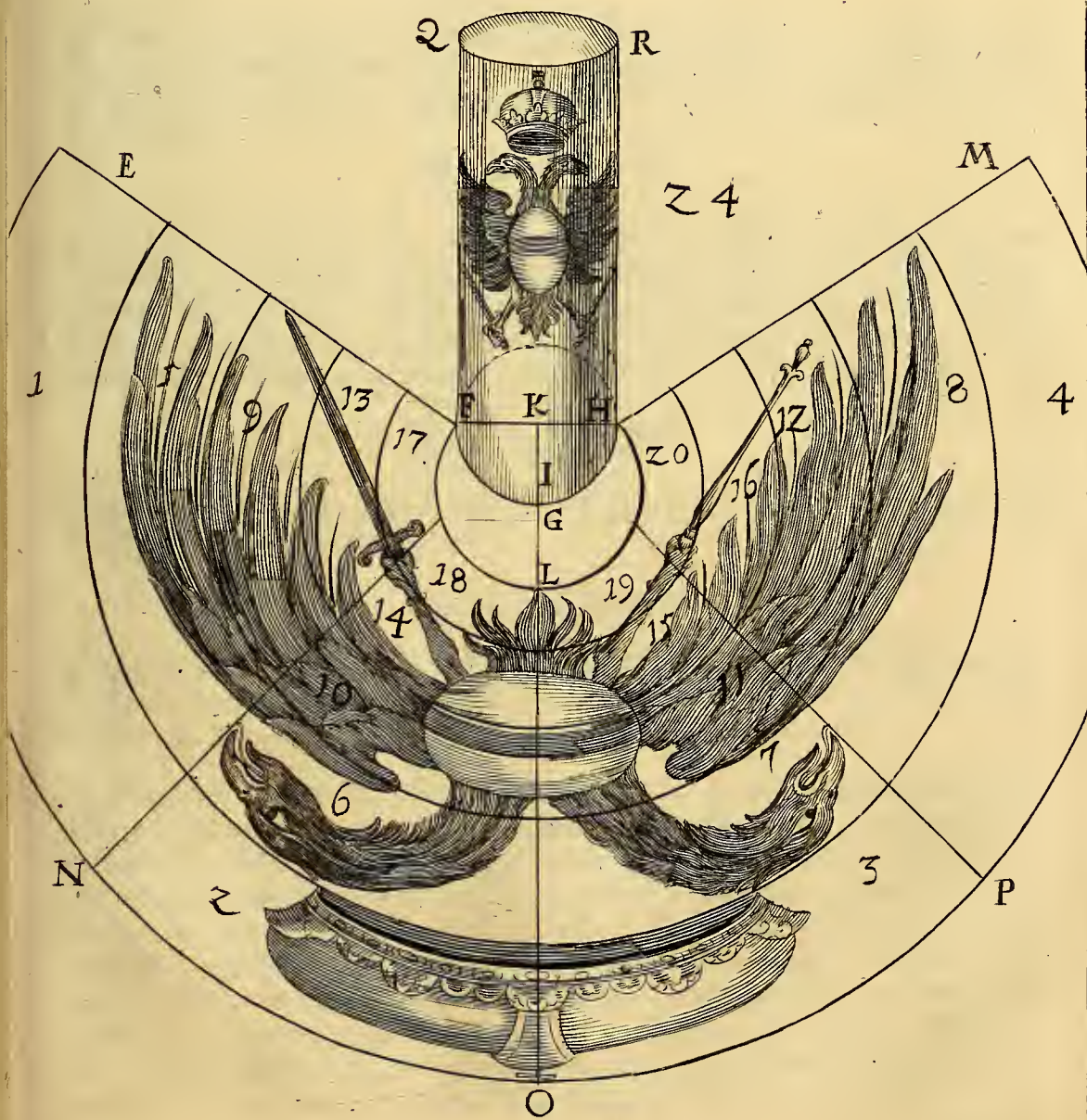
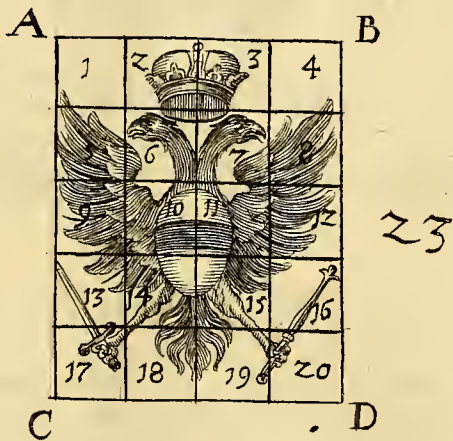
Corollarium II.

FIG.
XXIV. &
XXV.

PRæterea liquet, qualiter ad basim speculi cylindracei jacens deformata imago in iusta proportionem reflecti possit. Si videlicet in superficie cylindri duplices lineæ imaginariæ observatæ fuerint: quædam rectæ è basium circulis duobus in altum ductæ, cylindri altitudinem designantes; aliæ circulares parallelæ, basi latitudinem cylindri constituentes: quarum ratio habenda est in retis confectione, antequam ad imaginis deformis delineationem deveniatur, quæ juxta regulas certas deformari debet, ut speculo erecto proposita in eleganti proportionem reflecti possit. Ut patet in figura A, B, C, D. ubi imaginis propositæ in quadrato oblongo, A, B. latus in quatuor partes divisum est; A, C. verò in quinque, utpotè longiori latere, ad quorum divisiones rectæ perpendiculariter transmissæ facient rete oblongum quadratum juxta altitudinem, & latitudinem cylindri. Quod in aliud rete circulare transferri debet, servatis tot divisionibus, & loculamentis, quot in priore plano quadrato erant: pro quo proportionatè distribuendo ad quantitatem basis cylindri descriptus semicirculus F, G, H. ex centro K. dividatur in duos quadrantes F, G. & G, H. & semidiameter K, G. in quatuor partes æquales, quarum tertia I. dabit centrum omnium circulorum, & terminum duarum linearum extimarum E, F. & H, M. ex quo centro I. dum circuli describuntur, minimi segmentum terminabitur in cylindri semidiametro F, H, & reliquorum in lineis extimis E, F. H. M. qui pro variâ distantia excrescent per accessionem unius puncti ex G, K. sic quò remotiores à centro fuerint, ab invicem tantò magis distent; ijquè circuli juxta divisionem retis quadrati A, B, C, D. in plano descripti, altitudinem cylindri, A, C. rectæ verò ex K. ductæ in N, O, P. latitudinem designabunt. Ritè igitur imagine quacunque deformata, ut hic in figura aquila informis proposita est, si ad basim speculi cylindracei tantisper remotè collocata fuerit, circulares lineæ inter H, M. & E, F. horizonti parallelæ, & rectæ N, O, P. ex centro K. ductæ licet divaricatæ, aut divergentes, in reflexione perpendiculares videbuntur, consequenter imago aquilæ deformatæ pro objecto proposita in cylindri superficie Q, R, F, H. elegans & proportionata reflectetur.

Notandum autem ne in alterutro rete imaginis delineatio erronea subrepat, consultum est, loculamenta intra lineas pro aliquo distinctionis signo, certo numero annotare, ut correspondentia partium imaginis propositæ utrobiquè concordet.







CAPUT III.

Resolvuntur quinque quæstiones circa potentiam visivam.

Quæres Primò.

Cujus objecti formam, figuram, colores, ac multipliciter species in retinam impressæ intentionaliter referant, quando potentia visiva reflexè cognoscens inspicit objecta ibidem depicta?

Quæres Secundò.

Cujus formæ, figuræ, coloris, situs, & magnitudinis sit intentionaliter illa forma, sive imago objecti, quæ apparet, & quasi in concursu radij visualis, seu lineæ reflexæ productæ usque ad cathetum incidentiæ existeret?

Quæres Tertiò.

Cur sensus internus non producat similem speciem repræsentantem, talem formam, quasi extra se existentem in ipso loco objecti, quando potentia visiva directè aspicit objectum reale; sed solum repræsentet eam, reflexè conspectam, & quidem semper quasi illa forma existeret in concursu lineæ reflexionis protractæ, cum protracto catheto incidentiæ?

Quæres Quartò.

Quid sit in re ipsâ hæc forma, & ubi physicè existat? & à qua potentia cognoscitiva producat?

Quæres Quintò.

Quodnam objectum dici possit esse harum cognitionum, seu visionum? an ipsum objectum reale? an species in speculo existentes? vel certè ipsa forma imaginaria apprehensa, ut in cathetis terminata?

An tequam ad quæsitâ respondeam, certum est nos experientiâ quoditianiâ constantissimè doceri, quòd quando objecta à parte rei existentia reflexè videmus semper ad minimum una, & frequenter etiam plures simul imagines nobis apparere soleant, quæ nonnunquam etiam partim erectæ, & partim inversæ ob plures factas reflexiones ejusdem objecti ad oculum ex pluribus superficiebus speculorum planorum, convexorum concavorum, aut multangularium vitrorum, & quidem quasi existerent in termino, ubi radius visualis, seu reflexus concurrir cum catheto incidentiæ, & sic nonnunquam, ut in concavis ante, nonnunquam ut in alijs, post, & multum intra speculum, & specialiter in planis, quam procul ob-

jectum reale distat à speculo. Circa quas imagines ab optico, qui simul physicè has experientias examinat, antecedentes à me in titulo quæstiones propositæ, profundioris indaginis causa institui possunt, ex quibus quid in ipsa rei veritate? & quid in sola nostra imaginatione constitutum sit? clariùs dignosci valeat. Quæ hic & nunc per proposita quæsitâ intendo declarare tenuis mei intellectus iudicio, ad excitandam majorem Lectoris curiositatem, & studium sublimius, ut si ego in omnibus, ei non satisfecero, ipse veriora, si queat, speculando indaget, & inventa, etiam typo, ut ad plurium deveniant cognitionem, alijs hujus scientiæ amatoribus communicet, quem, ut hunc in se laborem assumat, quàm enixissimè rogo.

Ad 1. Quæsitum.

Cujus objecti formam, figuram, colores, ac multiplicitatem species in retinam impressæ, intentionaliter referant, quando potentia visiva reflexa cognoscens inspicit objecta ibidem formaliter depicta? Respondeo: formam, & figuram repræsentare illius objecti realis, à quo primariè & principaliter procedunt species objectivæ, quod repræsentatum dici consuevit: colores autem etiam objectorum intermediorum diaphanorum, quæ suas simul species coloratas, per radios visuales reflexos, penetrativè, cum speciebus objecti repræsentati possunt usquè ad retinam oculi producere, & ibidem distinctam imaginem terminare: magnitudinem, autem juxta magnitudinem anguli, quam pyramis visualis reflexa concedit illis speciebus objectivis, quæ usquè ad retinam deveniunt: & deniq; multiplicitatem imaginum ibidem impressarum, vel expressarum, quam valent diversæ reflexiones per suas distinctas pyramides, in diversa loca retinæ sæpiùs distinctè transmittere. Quæ mea responsio, quamvis per partes, juxta exigentiam propositorum, jam in hætenùs dictis sufficienter sit probata, quia tamen, & sub universali ratione comprehendere, & probari potest. Dico hos omnes effectus, quia sunt formales, necessariò provenire debere ex ipsa natura, & essentia specierum objectivarum in retina distinctè, & terminativè positarum, eò quòd sint formales imagines suorum repræsentatorum, uti demonstravimus. Cap. 16. primi libri in responsione ad quæsitum secundum, quarum hæc ipsissima est definitio, repræsentare formam, figuram, & colorem suorum repræsentatorum per omnia similem, à quibus sunt productæ. Quas affectiones necessariò etiam comitari debet certa, & proportionata magnitudo ipsarum specierum, quam scilicet angulus intromissionis usquè ad retinam concedit; & multiplicitas imaginum, seu repræsentationum juxta multiplicitatem specierum in diversis locis retinæ unius, vel utriusquè oculi simul, idem objectum sæpius repræsentantium. Sicut ostendimus cap. 19. primi libri quorum omnium hætenùs dictorum veritatem singulis semper experientijs confirmatam habebis, quoties colorata aspexeris per vitra utrimquè convexa, aut polygonâ: vel certè per species in cubiculū obscurum intromissas, & tam inversas, quàm erectas, cum exactissimâ formâ, figurâ, & coloribus objectorum, repræ-

repræsentatorum, super omnem artem pictoriam, contemplatus fueris; quæ in his pari passu procedunt, ejusdemquæ sunt naturæ, & essentiæ, cum speciebus ad retinam oculi devenientibus, & nunc temporis, etiam jam lippis, & tonforibus nota sunt, ut propterea supersedeam, hic amplius deducere, & pluribus declarare.

Ad 2. Quæsitum.

Cujus formæ, figuræ, & coloris? Item cujus situs, & magnitudinis? Sit intentionaliter illa forma, sive imago, quam nonnulli vocant idolum, quæ apparere putatur, quasi existeret in concursu radij visualis, seu lineæ reflexæ productæ usquæ ad cathetum incidentiæ? Respondeo: quoad prima tria; esse omnino similis repræsentationis, cujus sunt species in oculo impressæ: Quia cum anima per potentiam visivam inspicit species oculi retinæ impressas, eadem omnia per sensum internum in hujus organo, quod residet in cerebro, producit speciem, quæ eandem omnino formam figuram, & colores intentionaliter repræsentat, sicut species impressa in oculo. Situm autem objecti sibi format in eadem specie, juxta processum, seu tendentiam pyramidis visualis ab oculo in cathetum incidentiæ, in cujus basi, hæc species est repræsentativa formæ, seu imaginis, de quâ nunc agimus, quasi ibidem existeret, quæ ejusdem basis refert magnitudinem, ipsa experimentalis cognitione hæc omnia attestante. Hanc autem formalem repræsentationem inesse huic speciei, ipsa quoquæ nos docet experientia, & nunquam certiùs, quàm dum in somnijs hic sensus internus operatur solus, sopito sensu externo, atquæ etiam intellectu, quando adhuc potentem se demonstrat, admiranda phantasmata sibi in suis speciebus repræsentare, & quidem tam vivaci imaginatione, quasi reverà extra se talia persistere videret: quod idem etiam persapè, quamvis vigilantes, experiuntur deliri, aut in cerebro læsi, dum nonnulla adeò firmiter sibi imaginantur, quasi oculis vidissent, ea omnia à parte rei sic evenisse, ita ut nemo illis contrarium persuadere possit.

Quæ tamen omnia, quomodo ijs contingat, aliter à nobis explicari non possunt, quàm concedendo, quòd hæc virtus repræsentativa inesse possit speciebus phantasticis. Ergo adhuc multò faciliùs concedere poterimus, & debemus, quòd sensus internus similiter coagat potentiæ visivæ in ijs, quæ videntes experimur, & ex antecederet dictis clarè cognoscere valemus, tales effectus procedere à sensibus internis, eorumquæ à se formatis speciebus, qui omnes vires potentiæ visivæ, suarumquæ specierum à solis objectis productarum superare, non sine ratione dici possunt; aut saltem dubitanter, ut tales apprehendi, quantumvis tunc etiam intellectus ijsdem attentus, vel circa eadem omnimodè distractus sit. Sanè modum discurrendi certiorum habere non valemus, quæ singulis potentijs, tanquam propria ijsdem adscribere debeamus? quàm experiri, num talium sint activæ, etiam sine cooperatione aliarum potentiarum.

Con-

Confectarium.

EX quo facto discursu sequens formo confectarium. Cùm ex hætenus dictis certò constet, hanc virtutem inesse sensui interno, ejusquè ab eo productis speciebus, ut juxta tendentias linearum visualium ad extra sibi imaginari possint, quasi objecta, aut certè formæ, seu imagines in ijs locis existerent, ubi revera non sunt, & sapè etiam neque esse possunt, verbi gratiâ intra solidum, & crassum parietem: & ex altera parte etiam certum sit, species objectivas in retinam devenire inversas, & si hic situs à potentia visiva exprimi posset, potius ut inversas inspicere deberet, cùm tamen defactò talium objecta, & formæ, erecta exprimantur; & valde dubium, ac incertum sit, num potentia visiva, quæ non ipsa sibi species formare potest, sed tantùm eas inspicere, quæ ab objectis in retina depinguntur, quid amplius ad extra operari valeat? propterea mihi videri multò conformius esse rectæ rationi, negare potentia visivæ virtutem exprimendi objecta in eo situ, quam habent extra oculum juxta tendentiam linearum visualium, atquè etiam formare posse idola, quasi extra se existentia, quorum species objectivæ nullo modo videntur esse expressivæ, aut repræsentativæ, & hæc duo, soli sensui interno concedere. Recole hic etiam, quæ dixi lib. I. cap. 20. f. Dices, circa finem.

Ad 3. Quæsitum.

Cur sensus internus non producat similem speciem repræsentantem talem formam, quasi extra se existentem in ipso loco objecti, quando potentia visiva non directè aspicit objectum? sed solum repræsentet eam, conspectam, reflexè? & quidem semper, quasi illa forma existeret in concursu lineæ reflexionis protractæ, cum protracto catheto incidentiæ? Respondeo. Deum in rerum naturis nihil gratis condidisse. Et quia voluit, semper esse aliquod objectum in quo radij visuales terminarentur, propterea quando id reale esse non potuit, constituisse; ut sensus internus, pro tunc temporis talem produceret speciem, quæ simul esset repræsentativa alicujus objecti imaginarij, seu formæ, aut idoli ipsius objecti realis eo in loco, quem terminum posuit lineis visualibus, & juxta omnes opticos est cathetus incidentiæ, ubi illæ lineæ protractæ eum interfecant, in quo loco hanc formam consistere, sibi imaginaretur. quòd ipsum nos docet experientia in omnibus reflexè visis, tam in speculis planis, quam & convexis & concavis, in quo termino, ut in basi pyramidis visualis, juxta tendentiam linearum ab oculo illius formæ imaginariæ, quasi ibidem existentis, loco objecti dignosceret situm, & magnitudinem, atquè etiam tam veri, quàm imaginarij objecti, à speculo distantiam, juxta inferiùs dicenda. Quam terminationem, cùm in directè visis præster ipsum objectum reale, sitquè loco basis pyramidis visualis, ex quo magnitudinem, & situm ipsiusmet objecti dignoscere valeat, propterea in his visis Deum noluisse, ut id tanquam aliquod superfluum præster species imaginaria per repræsentationem alicujus formæ imaginariæ, quasi ibi consistentis.

Ad

Ad 4. Quæsitum.

Quid sit in re ipsa hæc forma, ubi apparet? & an, & ubi physicè existat? & à qua potentia cognoscitiva producat? Respondeo: Formam illam, ubi apparet ante, vel post speculum, quasi ibidem existeret, ibidem nihil esse reale Physicum existens; cum aliquando appareat, quasi in libero aëre, ut contingit in speculis concavis, ubi nulla potest esse terminatio specierum, nec alterius realis objecti, in quo radij visuales possint sistere; aliquando autem etiam apparet profundè intra speculum, ut in planis, & convexis speculis, post maximas, & densissimas opacitates, etiam murorum, ad quas nulla species objecti ante speculum positi, nequè alterius colorati visibilis species, aut luminis transmissio potest fieri, aut inde reflecti; consequenter ibidem nihil reperire potest oculus de suo objecto, à quo, vel species recipiat, vel quousquè per suos radij visuales imaginariè non protractos tendere valeat: & idcirco posse esse ibidem solam imaginem, seu formam imaginariam, verè & realiter in specie sensus interni intra cerebrum, organum hujus sensus existentem, quæ referat suum repræsentatum formaliter, quasi in illo loco extra se posito consisteret; cujus virtutem activam, cum nullo modo adscribere valeamus potentia visivæ, quæ nullarum specierum est productiva, sed tantum inspectiva earum, quas extrinsecè advenientes ab objectis inspicit; experiamur autem, eam virtutem inesse sensui interno, ejusquè speciebus à se productis, & formatis; necessariò dicendum erit, solum sensum internum esse talium specierum, & formarum causativum, & cognoscitivum actu vitali immanente, qui in ipso cerebro cum suis speciebus subijctetur; atquè ideo etiam sensui interno nullam inesse virtutem producendi aliquam actionem physicam transeuntem ad extra, cum talem virtutem, nequè intellectui, nequè voluntati, nequè ulli alteri potentia vitali, ullus recentiorum Philosophorum concedat.

Ad 5. Quæsitum.

Quodnam objectum esse, & dici possit harum cognitionum, & visionum extra has potentias constitutum? An ipsum objectum reale, à quo omnium primò procedunt species, & ad retinam deveniunt? An species in speculo terminatæ, ubi reflectuntur? An certè ipsa forma imaginaria apprehensa, ut in cathetis terminata, ubi videntur idola illa, & simulachra objectorum realium? Respondeo: si latè loquamur de objecto, ut aliquo modo repræsentato in suis vicarijs speciebus, quæ in ipsis organo existunt. Et ipsum objectum reale, & species in speculo reflectentes, posse dici secundum aliquid harum repræsentationum, & cognitionum objecta, eò quod saltem in aliquo sint repræsentativæ horum, quoad formam, figuram, colores, aut situm, magnitudinem, & multipliciter eorundem, sicut reflectuntur ex speculis, aut in iisdem refringuntur: si autem magis strictè, & propriè loqui velimus de objectis solum terminantibus has visiones, & cognitiones, & prout optici considerant, nequè

objecta realia, nequè species in speculo existentes dici posse, quòd sint objecta terminantia lineas visuales, usquè ad cathetum incidentiæ, imaginariè protractas; sed id solùm competere formæ imaginariæ, quæ in sua superficie est terminativa pyramidis visualis, in cuius basi nobis imaginamur esse illas formas, seu idola, aut simulachra, juxta quorum formam, figuram, colores, magnitudinem, situm, & multiplicitem cognoscitur, & percipitur objectum, quasi ibidem existeret, quantumvis species repræsentativæ has formas, physicè sint in ipso cerebro.

C A P U T IV.

De multiplici, & varia reflexione unius objecti, è duobus speculis planis, diversimodè oppositis.

FIG.
XLII.

EX proprietate 4. superius exposita de speculis planis etiam multiplicatæ species ex reflexione duorum speculorum sibi mutuò oppositorum suum fundamentum desumunt. Et quidem si duo specula intra listas conclusâ in uno laterum ita fuerint connexa cardinibus, ut per modum libri aperiri, & claudi ad libitum possint; mutationes miræ rei interpositæ, ad situm illorum speculorum diversimodè collocatorum videbuntur.

FIG.
XXVI.

Nam Primò: Si erecta duo specula perpendiculariter ad rectum angulum divaricata fuerint, etiam apparentia reflexa intra speculum juxta perpendicularum, naturalem situm objecti obtinebunt, attamen jam dextera, quæ fuerunt sinistra, & econtra sinistra, dextera comparebunt.

FIG.
XLIII.

Secundò: Si speculorum latera inflexa fuerint, nullâ speculi lineâ ad horizontem perpendiculari existente, etiam reflexæ imagines, seu formæ objectorum erectorum inflexæ apparebunt.

FIG.
XXIX.

Vel certè Tertiò: Si unius speculi duo latera fuerint parallela horizonti, alterius inclinata, tunc imagines quædam erectæ, quædam inversæ, sive jacentes, aut inflexæ contra situm objecti oppositi videbuntur.

FIG.
XXV.

Quartò: Si duo specula perpendiculariter erecta in una linea ad modum unius plani collocata fuerint, induent naturam unius speculi, & non nisi semel, sive in unius, sive alterius superficie objecti species videri poterunt.

FIG.
XXVI.

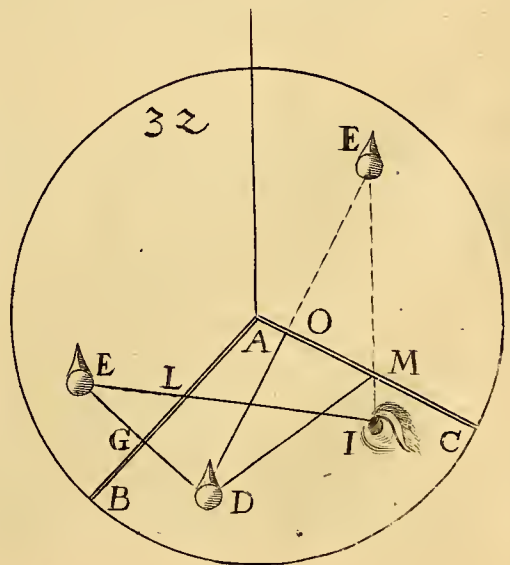
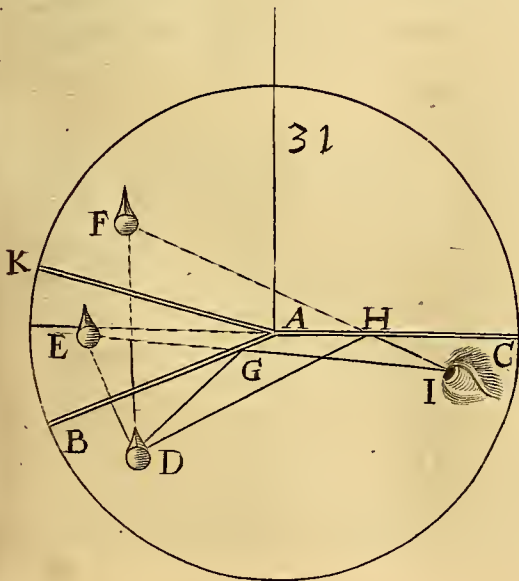
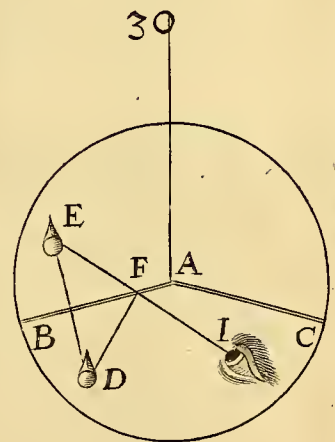
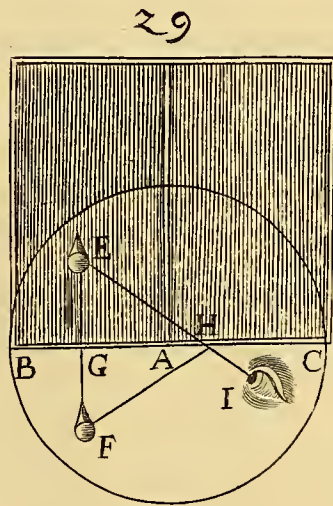
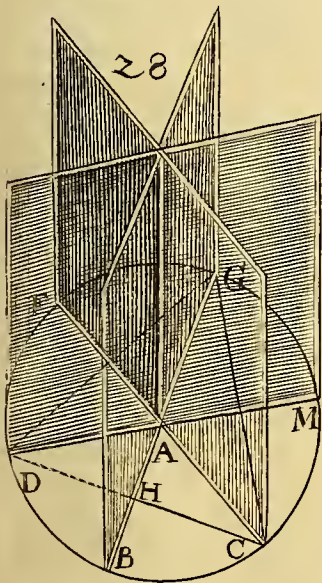
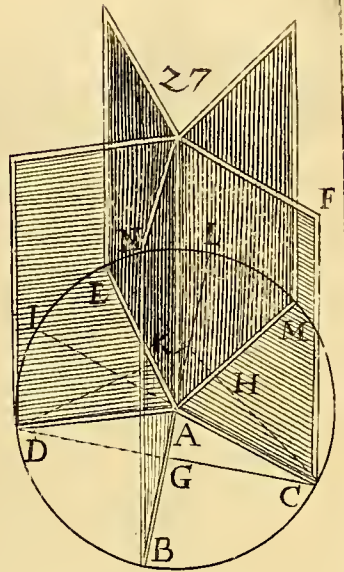
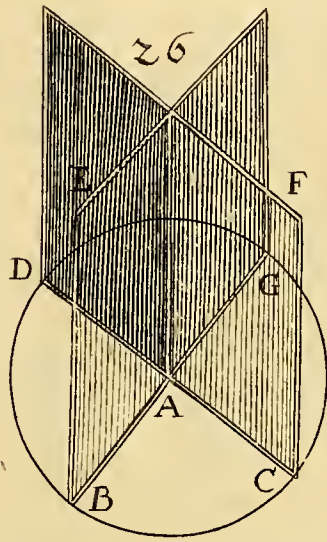
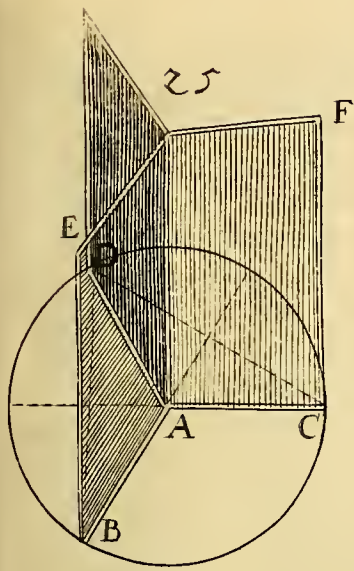
Quintò: Si verò in area circulari inclusa ad angulum obtusum mota fuerint, duorum speculorum plana, juxta situm diversum objecti oppositi, & oculi observantis, semel, aut bis species reflectentur.

FIG.
XXVII.

Sextò Si ad quartam partem circuli, seu 90. gr: sive ad rectum angulum duo specula collocabuntur, bistantum species reflectentur, & duæ tantum imagines apparebunt.

Septimò: Si area inter duo specula in quintam partem circuli divisa fuerit, imagines quaternæ reflectentur.

Octavò: Si duorum speculorum angulus sextam partem circuli continuerit,



tinuerit, fient quinque reflexiones unius objecti, & totidem ejusdem objecti formæ comparebunt; & ita deinceps, in quemcunque angulum, seu in quotquot circuli partes duo specula contracta fuerint, toties species, unâ minùs, ex objecto debitè intra illa collocato reflectentur: Siquidem & ipsum objectum intra duo specula positum, angulum eorundem possidet. cujus demonstrationes cum rationibus evidentibus infra fusiùs annectam. Antequam tamen ad reflexionem ipsius objecti deveniam, pro majori claritate, & meliori intelligentia multiplicis reflexionis aliqua observanda sunt.

Primò: Duorum solummodò speculorum mutua in se invicem reflexio, seposito alio objecto, singulariter consideranda est, quæ quantumvis fiat in sola utriusque speculi plana superficie, & catheti, anguli, ac lineæ incidentiæ, & reflexionis in eadem terminentur; non tamen imago objecti in superficie videtur, sed juxta quartâ proprietatem in radio reflexionis protracto, ubi concurrit cum incidentiæ catheto: contingit autem & specula ipsa sibi mutuo opposita in qualicunque situ, & angulo, ita in se invicem reflecti, ut quodlibet unius speculi punctum in oppositi speculi singula puncta incidere, & reflecti valeat: & non tantùm nuda speculorum, aut specierum puncta, absquè rerum aliarum repræsentatione: verùm etiam alia quælibet intermedia objecta incidentia, sive eorum species, qualitercunque oppositæ in utrumquè speculum ræciprocè reflexæ, rursùm reflectentur.

Secundò: Quod autem angulariter, & quidem ad anguli quantitatem inter duo specula contentam reflexio circulariter contingat; inde fit, quòd juxta supradicta in consèct: Primò: propr: 4. imago objecti tam procul intra speculum appareat, quàm ipsum objectum à speculo plano distabat: sed speculi ipsius latera, & superficies politæ, tanquam objectum in puncta oppositi speculi incidentia inæqualiter distant; siquidem quò magis à puncto anguli discedunt, eò magis etiam à se mutuo removentur: ergo & reflexio laterum, & superficierum à se mutuo distantium inæqualis erit: & consequenter remotior pars ab angulo duorum speculorum remotiùs, viciniore propinquiùs reflexa apparebit; & cùm latera, & superficies speculorum duorum in angulum coëant, ipsum angulum reflecti necesse est.

Demonstratio I.

AD ista meliùs percipienda perpendantur quatuor schemata adjuncta. In primo sint duo specula B: C. & C. F. duobus lateribus ad A. angulariter connexa, quæ ad B. & C. divaricata contineant 120. gradus, seu tertiæ partis circuli angulum B. A. C. ex quorum speculorum duorum reflexione mutua, fient reflexa duo triangula B. A. D. & C. A. D. æqualia ad indivisibile priori angulo B. A. C. inter duo specula intercepto. In quorum duorum speculorum puncta singula plani A. B. reflectentur in se invicem in planum, A. C. & econtra A. C. in oppositum planum A. B. & quidem ad cathetum reflexionis protractum B. D. & C. D. ergo latus extimum B. reflexum in opposito latere speculi comparebit in tanta distantia, in quanta fuerunt à se invicem duorum speculorum

FIG.
XXV.

extima latera B. & C. sed illa distantia B. C. erat ad angulum 120. graduum, seu pars tertia circuli. Ergo reflexi utrinquè ex B. in D. & ex C. in D. anguli etiam erunt 120. graduum; consequenter unâ cum angulo inter specula duo B. A. C. integrum circulum conficient: sive 360. gradus cum ter. 120. efficiant, 360.

Demonstratio II.

FIG.
XXVI.

IN secundo schemate, duo specula A. B. & A. C. sint ad angulum 90. graduum extensa, ita ut 4. ejusmodi anguli integrum circulum compleant: dico speculum A. B. reflectere speculum A. C. una cum reflexo angulo C. A. B. in B. A. D. & D. A. G. similiter speculum A. C. reflectere alterum speculum A. B. cum toto spatio intermedio B. A. C. & altero jam reflexo B. A. D. in oppositam partem C. A. G. & D. A. G. sic integrum spatium circuli ex reflexione duorum speculorum in se invicem videbitur occupatum. Nam juxta prius dicta, id quod reflectitur, videtur in radio reflexionis protrahito ad tantam distantiam, in quanta objectum, seu speculum unâ cum reflexione fuerat; sed illud fuerat semicirculus. C. B. D. vel C. G. D. ergo & eundem reflectet, consequenter spatium totum circuli occupabitur.

Demonstratio III.

FIG.
XXVII.

IN tercio schemate constringuntur duo specula A. B. & A. C. ad 72. gradus, ita ut angulus B. A. C. inter illa comprehensus quintam circuli partem contineat. Dico similiter speculum A. C. reflectere speculum A. B. ac cum eodem, quicquid extra lineam rectam. C. A. in I. protensum de speculo, vel in idem reflexum incidere poterat: sed poterant incidere duo anguli æquales C. A. B. verus & B. A. D. apparens, & pars interioris anguli D. A. I. ergo duos angulos cum medio reflectere poterit in partem oppositam. C. E. I. & e contra. Idem dicendum de ijs, quæ reflectuntur e speculo A. B. in partem oppositam B. D. I. In cuius confirmationem sit ista experientia. Immittatur intra duo specula B. & C. aliquod lignellum, vel chartula C. G. loco catheti, donec recta videatur in reflexione protensa usquè in D. & inde usquè in K. per modum catheti visibilis, statim in opposito speculo C. A. apparebit etiam protensa ex C. in E. imo si curiosius; & valde obliquè in speculum C. intendatur; advertetur, sicut D. K. versus I. A. lineam collimat, ita vicissim ex I. versus lineam D. A. radium mittet reflexum, ergo reflexio totius semicirculi extra lineam rectam C. B. I. reflectetur in oppositum speculum C. A. & C. M. I. e speculo B. A. atquè ita integer circulus complebitur unâ cum spatio supperaddito B. A. C.

Demonstratio IV.

FIG.
XXVIII.

IN quarto id ipsum ulteriùs declaratur. Si specula B. & C. contrahantur ad 60. gradus, sive ut angulus A. inter duo speculi plana comprehensus contineat sextam circuli partem; statim ob mutuas multiplicatas reflexiones integer circulus apparebit, quasi foret 6. speculis sectus; ita
ut,

ut , sicut duorum speculorum primus angulus B. A. C. 60. gradus continet , ita & singulos angulos reflexorum speculorum totidem habere gradus ad amissim oportebit , ob easdem rationes supradictas. Quia quodlibet speculorum alterum oppositum cum suis reflexionibus usque ad plani specularis lineam C. F. & B. G. protractam reflectet , consequenter utrinquè totus circulus , per angulos 6. æquales , complebitur.

Et si , ut tertio schemate ostensum est , aliqua chartula in longum , FIG.
XXVIII. scissa per modum catheti C. H. locata fuerit ; donec recta linea videatur reflexa usquè in D. unum triangulum è chartulis æquilaterum C. G. D. utrinquè ex reflexionibus conficiet : quia videlicet totius semicirculi linea C. A. protracta in F. reflectet oppositum speculum B. A. cum cæteris intermedijs partibus reflexis C. B. D. F. in C, M, G, F. vicissim B. A. speculi planum protractum in G. reflectet speculum C. A. cum B. D. F. & ita triangulum ex chartula C. H. æquilaterum C. D. G. per reflexiones ex utroque speculo resultabit ob reflexiones dictas. In quibus reflexionibus hoc singulariter admirandum occurrit , quod si species reflexæ plurimæ in idem punctum concurrant , nulla confusio oriatur , sed punctualiter singula expressa corresponsdeant , ex quocunque speculi puncto reflexio fiat : Si tamen plana speculorum non essent perfecta , aut perpendiculariter , aut æqualiter combinata , statim ipsæ reflexiones errorem panderent.

His præmissis ad ipsam interpositi objecti distincti reflexionem transeo , & ne confusione aliqua occasio detur , omittam in schematibus adjunctis erectorum speculorum lineamenta ; sed ad basim ea ipsa quasi erecta intimabo , ut lineæ reflexionum tam e speculis , quàm ex objectis faciliùs adverti possint.

Deinde quod semel solummodò in oppositum speculum incidit , id etiam semel reflectetur : quod verò secundo , & tertio , sæpiusquè incidet , ejus reflexio pariter multiplicabitur ; quasi totidem specula existerent in omnem partem distributa ; etsi reflexio solummodò in ipsis duobus speculis fiat ; quæ tamen non immediatè provenit à reflexione ipsorum tantummodò speculorum , sed etiam à reflexis rebus inter duo specula positis ; nam prima reflexio , quæ utrinquè proxima est , à speculis , & objectis immediatè procedit ; secunda verò utrinquè à prima reflexione objecti , tertia verò à secunda , quarta à tertia , & ita in infinitum procedendo. Quod inde manifestum est , nam species , quò remotiores in reflexione existunt , semper apparent obscuriores , & debiliores : quod fieri non posset , si omnes æqualiter , & immediatè à primis , & veris objectis procederent : non enim esset major ratio , cur ultima reflexio specularia

non æqualiter lucida foret cum prima : sed hoc ipsum in sequentibus demonstrationibus evidenter patebit.



CAPUT V.

De mira reflexione è duobus speculis angulariter oppositis.

PROPOSITIO I.

Duo specula plana in unam lineam expansa, objecti species ad unum oculum non nisi semel reflectent, & propterea etiam in iisdem objecti forma non nisi semel videbitur.

FIG.
XXIX.

IN tali enim casu, etsi duorum speculorum plana distincta proponantur, quia tamen ad rectam lineam collocata quasi unum speculum conficiunt: unius speculi naturam induunt, nam linea reflexionis, vel debet esse perpendicularis respectu plani, ex quo fit reflexio, vel acutangularis: si primum, non poterit ex uno puncto extra planum speculi datum, nisi unica linea perpendicularis fieri: & quantumvis punctum mutetur, etiam linea perpendicularis in aliud speculi punctum incidet, indequè reflectetur perpendiculariter. Si verò secundum, non poterit unius objecti imago in unum planum speculi incidens, nisi ex unico puncto ad unum oculum semel reflecti, & quidem ad æqualem angulum incidentiæ, juxta supradicta, proprietate quartâ, quod tamen, ut clariùs pateat, ita ostendo.

Demonstratio.

FIG.
XXIX.

DEntur duo specula A. C. & B. A. ita ut planum utriusquè in unam lineam B: C. adapteretur; opponatur eis aliquod signum objecti, ubicunque tandem ad punctum F. & si in eodem oculus constituatur, reflectetur à plano speculi G. perpendiculariter in F. cum cathetus lineæ incidentiæ, & reflexionis in idem coincident, nec poterunt reflectere objectum, nisi semel. Similiter signo manente in puncto F. si oculus translatus fuerit in I. apparebit objectum F. in E. sine lineæ reflexionis protractæ, ex puncto H., in quod ex F. inciderat; & si mutetur, vel oculus I. vel objectum F., objecti imago quidem ex alio speculi puncto reflectetur, non tamen nisi semel, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO II.

Duobus speculis à linea recta tantisper deficientibus, species objecti semel, vel etiam bis ad unum oculum reflectetur, atquè etiam semel, vel bis forma videbitur.

Quod ita intelligendum est, si oculus cum objecto remotus, vel approximatus fuerit uni speculorum, non nisi semel reflexum objectum videbitur; quia linea incidentiæ proxima speculo. vel normalis erit, vel acutangularis, sed in neutro casu ob angulum speculorum nimis obtusum poterit

poterit ejus species in utrumquè speculum incidere ad æquales angulos, & reflecti in oculum. Ergo tunc objecti species, non nisi semel videbitur. Bis verò in duplici casu, si videlicet id plano speculi vicinum, & vicissim ad alterius speculi extremitatem oculus positus fuerit, vel certè objectum procul à speculo remotum, ut reflexionis punctum ex utroquè speculo haberi possit.

Demonstratio.

UT clariùs pateat, sint duo specula A. B. & A. C. objectum D. oculus I. videbitur objectum D. in concursu catheti è linea reflexionis protracta F. E. semel tantummodò, si verò objectum D. collocatum fuerit vicinum extremitati speculi B. & oculus I. ad alterius speculi G. extremitatem; bis reflecti poterit, videlicet ex punctis incidentiarum & reflexionum G. & H. ad æquales angulos. Ergo bis videbitur. Semel ex I. linea reflexionis G. E. protracta in speculo B. A. secundò in F. speculi A. C. puncto H. & linea reflexionis protracta H. F. quoniam juxta supradicta primò reflectitur objectum D. in tanta distantia, in quanta fuerat à speculo B. A. ergo in E. similiter idem objectum D. incidens in punctum H. & reflexum ad oculum I. videbitur etiam in linea reflexionis protracta H. F. in tanta distantia à speculo apparente A, K. in quanta fuerat speculum verum A, B. ab objecto, D. ergo secundò. quod erat ostendendum.

FIG.
XXX.

FIG.
XXXI.

Quòd verò objectum à speculis semotum bis conspici non possit, ut ex 30. fig. liquet; benè tamen, si sit propinquum uti in 31. fig. ratio est: quia in secundo casu puncta incidentiæ G, & H. ita dilatantur, ut ex utroquè speculo linea reflexionis sub æquali angulo reperiri possit; quare & in oculum I. ex dissitis punctis utriusquè speculi bis reflecti. Quod hac experientiâ confirmatur: si specula duo in angulum valde obtusum combinata sint, & inspiciens ab ijs recesserit, adverteret objectum reflexum, etiam sejungi, & hoc eò magis, quò amplius oculus à speculis remotus fuerit; ex nullo alio capite, nisi quòd puncta incidentiæ, quæ semel quasi in unum punctum coinciderant, ex remotione ab oculo dilatata, etiam puncta reflexionis extra planum speculi cadant.

PROPOSITIO III.

Si duo specula ad angulum 120. graduum, seu ad tertiam circuli partem fuerint juncta, poterit objecti species semel, vel bis, aut etiam ter, vel nunquam reflecti, & consequenter, pari modo objecti forma intra specula toties, aut nunquam videri.

Quod ex diversa oppositione, & situ objecti, vel oculi, species sæpius, vel nunquam reflecti possit, ita ostenditur. Quia si objectum, & oculus statuuntur ad eandem partem speculi ita remotè, ut puncta incidentiæ etiam extra planum speculorum cadant, nullo modo ejus species reflecti poterit. Secundò: si objectum ad unum speculi planum collocetur, sicut & ocu-

& oculus vicinus; ex illius speculi unico puncto semel solum reflectetur. Tertiò: si objectum ad medium inter specula, sicut & oculus circa objecti lineam oppositus fuerit, bis. Quartò: si verò objectum vicinum alteri speculi plano junctum, oculus verò in oppositam partem à plano non multum remotus fuerit, etiam ter reflectetur, & quoniam priora duo jam declarata sunt, posteriora duo solum ob binam reflexionem adjunctis schematibus exhibebo.

Demonstratio.

FIG.
XXXII.

Sint duo specula A. B. & A. C. ad prædictum angulum tertiæ partis circuli disposita, quibus opponatur globus in D. pro objecto; oculus verò ad I. Dico in hoc situ bis tantum reflecti posse objecti species, ex punctis L. & M. & ita ostendo: in omni reflexione requiritur, ut angulus incidentiæ sit æqualis angulo reflexionis, sed posito taliter objecto D. & oculo I. non nisi duo puncta sunt assignabilia, ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis possunt esse æquales: ergo globus propositus bis tantum reflectetur.

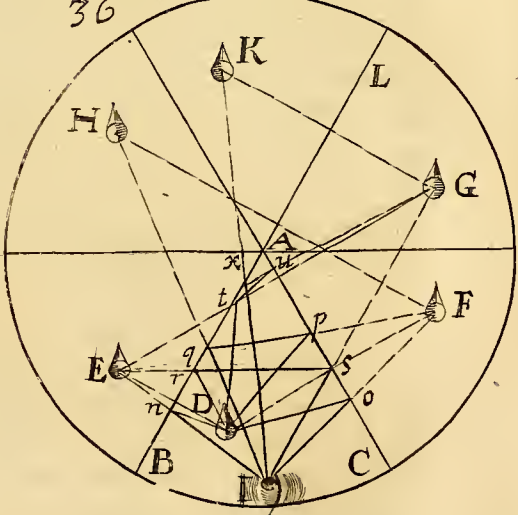
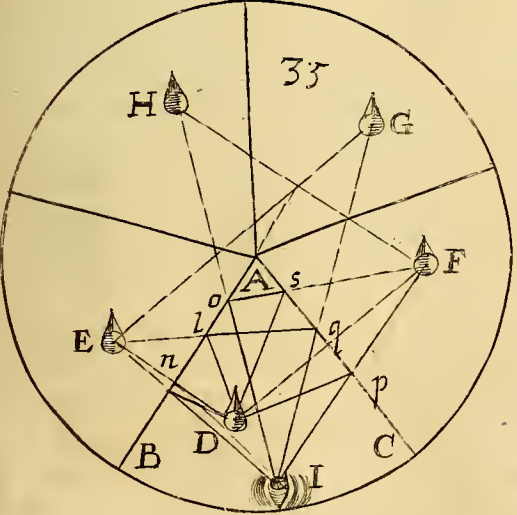
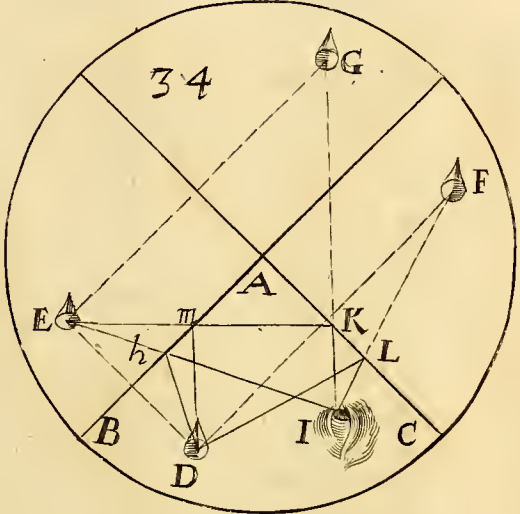
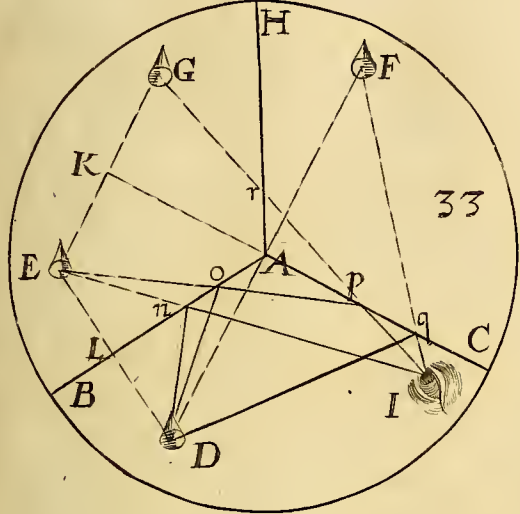
Quòd autem in his duobus casibus ad dicta puncta L. & M. anguli incidentiæ, & reflexionis æquales sint, ita demonstro. Ex propo: 8. Eucl: si duo triangula, duo latera duobus lateribus æqualia habuerint, habuerint verò, & basim basi æqualem, habebunt quoque angulum æqualibus lateribus contentum æqualem; sed in utroque casu latera utriusque trianguli, sunt æqualia lateribus alterius trianguli; quod primò ostendo de triangulis duobus occurrentibus ad punctum L. & dico L. G. D. triangulum esse æquale triangulo L: G. E. nam juxta proprietatem speculorum planorum, species reflexæ apparent in puncto reflexionis protracto ad tantam distantiam, in quanta linea incidentiæ distabat ab objecto D. ergo L: E. linea est æqualis L, D. sed & cathetus D. G. normaliter incidens in speculum A. B. protractus ex G. in E. fit æqualis juxta eandem proprietatem, & basis G. L. est communis utrique, ergo latera totius trianguli L. G. D. erunt æqualia L. G. E. unde & anguli juxta 8. primi Eucl: æqualibus lateribus contenti, erunt æquales: sic angulus G. L. D. erit æqualis G. L: E. sed & I. L: A. est æqualis G. L: E. juxta prop: 15. Euclid. si duæ rectæ se invicem secuerint, angulos ad verticem æquales facient: ergo per axioma primum, cum D. L: G. sit æqualis E. L. G. erit D. L: G. angulus incidentiæ æqualis angulo reflexionis I. L: A. quod erat demonstrandum.

Quæ demonstratio est facilis & universalis: ideo facile applicabitur reliquis duobus angulis incidentiæ, & reflexionis ad punctum M: sicut & in alijs casibus similibus de speculis planis duntaxat intelligendo.

Demonstratio II.

FIG.
XXXIII.

Secundò: Collocatis autem, uti prius duobus speculis A. B. & A. C. ad angulum 120. gr. solum mutato puncto objecti, & oculo, ita ut objectum D. statuatur vicinum speculo B: A. sicut & oculus I. ad oppositum speculum C. A. Dico ter hujusmodi objectum reflexum videri posse: quod sic demonstro. Quotiescunque ex speculis duobus possunt haberi simul puncta



puncta, & lineæ reflexionis ad unum oculum, ita ut semper sint æquales anguli incidentiæ angulis reflexionum, toties videbitur objectum reflexum; sed in hoc casu tria puncta reflexionis in oculum habentur; ergo ex reflexione objectum ter videbitur. In speculo B: A. etenim, etsi objectum D. bis incidat in n, & o. puncta, non tamen nisi unum incidentiæ punctum assignabile est ad n., ex quo immediatè in oculum I. reflecti possit: ex altero enim incidentiæ puncto o. reflectitur priùs in speculi A. C. punctum p. & postmodum in oculum I. sicut & tertia reflexio ex D. objecto incidens in speculi A. C. punctum q. tandem in I. oculum, ergo ter objectum conspicitur reflexum.

Quod autem anguli incidentiæ, & reflexionis utrobiquè sint æquales, ex priori demonstratione deducendum est; nam in D, E, n. duo triangula occurrunt æqualia L: D. n & L, E, n. consequenter & L. n. D. & A. n. I. qui sunt incidentiæ & reflexionis anguli, erunt æquales. Similiter E. K. p. & G. K. p. æqualia sunt triangula, unde & oppositi anguli G. p. K. & C. p. I. ita & K, p, o. qui sunt incidentiæ, & reflexionis, erunt æquales. Item in D. F. q. æqualia duo triangula occurrunt, videlicet D. A. q. & F. A. q. ergo & hic juxta priùs dicta, anguli incidentiæ A. q. D. & C. q. I. reflexionis erunt æquales, atquè ita objectum D. in speculo A. B. reflectitur. Ex puncto n. tamen non videtur, nisi in radio protracto E. Secundo: idem objectum D. ex speculo A. C. reflectitur ex puncto q. videbitur autem in linea protracta F. in tanta distantia, in quanta absuit objectum D. ab ipso puncto speculi q. Tertiò objectum D. etiam incidit in ejusdem speculi punctum o. non tamen reflectitur immediatè in ipsum oculum, sed reflexum priùs incidit in speculi A. C. punctum, p., & inde in oculum I. quod secundo reflexum, videt protractum in linea G. quæ distantia tanta erit, quantum distabat reflexum objectum D. per lineas duas D, o, o, p. nam p, o. æqualis est p. r. & o. D. æqualis r. G. atquè ita duæ p. o. & o. D. æquales imaginariæ p, G. ergo objectum videri debebit in G. tertiò; ergo terna reflexio haberi poterit. Quod demonstrare oportuit. Quod autem simul speculum ipsum A. B. reflectatur in A. H. jam supra ostensum est cap. 4. primo schemate.

Notandum, cum in sequentibus propositionibus plures occurrant reflexionum lineæ, quam objecta reflexa, non poterit ex nudis lineis, vel punctis reflexarum specierum numerus colligi: siquidem una objecti reflexio, antequam ad oculum pertingat, sæpiùs ex uno in alterum speculum incidere cogitur: quare tot solum objecti reflexi species erunt, quot lineæ ultimò in oculum reflexæ terminabuntur. Deinde cum sæpius occurrat hic terminus, objectum incidere, & reflecti, intelligo solum radium ab objecto diffusum, per quem ultimatè species, vel forma objecti oculis communicatur.

* * *

☉ (O) ☉

N

PRO-

CATOPTRICA

PROPOSITIO IV.

*Duobus speculis ad angulum rectum seu 90. gradus collocatis, species
objecti oppositi ad summum ter reflectetur in oculum, &
toties apparens forma conspicietur.*

FIG.
XXXIV.

Cujus ratio juxta præmissas demonstrationes à punctis incidentiæ, & reflexionis, atque cathetis sumitur, siquidem hic tria puncta tantum sunt assignabilia in l, k. & h. ex quibus reflexiones in oculum incidentes ternas solummodo objecti species videndas objiciunt D, enim objectum in speculo A. B. cathetum suum normaliter mittet protractum in E. lineam verò incidentiæ in h. ex quo puncto reflectetur in oculum I. & quia non in ipso speculo objectum videtur; sed in radio protracto reflexionis, ergo in E. Eodem modo discurrendum est de reflexione objecti D. ex puncto l. speculi A. C. ubi linea incidentiæ D. l. & reflexionis l. I. æquales angulos efficiunt. D. F. est cathetus l. F. reflexionis linea protracta, quare objectum D. videbitur secundò in F.

Tertia reflexio est duplicata; quia antequam in oculum deveniat; in utrumquè speculum impingit incidentiæ linea. D, enim objectum primò incidit in speculi A. B. punctum m. & inde reflectitur in alterius speculi A. C. punctum k. ex quo deinde reflectetur in oculum I. videbitur autem in linea reflexionis protracta videlicet in G. quæ tanta erit, quantæ fuerunt lineæ duæ, D. m, k. & quia duplex reflexio fit, etiam duplicem cathetum fortietur, videlicet D. E. & alterum imaginarium E. G. qui in ordine ad demonstrationem servit, ut anguli incidentiæ, & reflexionis æquales haberi possint, in quibus recurrendum est ad prop. 3.

PROPOSITIO V.

*Datis duobus speculis ad angulum 72. graduum seu quintam circuli
partem etiam quinquies, ordinariè verò quater species objecti
reflectetur, aut rariùs, & toties videbitur
forma apparens.*

Juxta situm diversum objecti, & oculi, poterit reflexio fieri etiam quinquies, ter, bis, semel, aut etiam nunquam, frequentius quater; ideoquè ne priora repetantur, de ijs quæstionem non faciam; sed solummodo ostendam, qualiter oculus, & objectum collocari debeant, ut quaternaria reflexio haberi possit. Quinquies quidem in unico solum casu, quòd si objectum vicinum alicui speculo jungatur, indequè oculus non procul fuerit distitus infra peripheriam speculorum, ter species reflectetur, si objectum alicui speculo propinquum fuerit, oculus verò ad eandem partem, sed extra peripheriam, bis. si & oculus, & objectum ad unum pedem remota fuerint, extra circulum speculorum, oculo tamen in medio duorum speculorum consistente, semel; si & objectum, & oculus ad latus speculi

con-

constituta in oppositione unius speculi fuerint. Si deniquè ad tres orgias & oculus & objectum abfuerint, nunquam objectum videri poterit.

Ordinariè tamen quaterna puncta reflexionis reperientur, si & oculus, & objectum in certo situ, intra peripheriam speculorum substituerint, quodlibet enim speculum binam concedet in oculum reflexionem: ut autem dicta melius percipiantur.

Collocentur intra duo specula A. B. & A. C. diffusa ad 72. gradus, ob-^{FIG.}
jectum D. & oculus in I. erit prima reflexio objecti D. in speculo A. B. ex
X X X V.
puncto n. cujus species apparebit in radio reflexionis protracto in E. in
opposito verò speculo A. C. reflectetur idem ex puncto p. & apparebit in
radij protracti puncto F. duplici verò reflexione objectum D. incidet in
speculo opposito A. C. primò in f. & ex puncto f. reflectetur in o. & inde
in oculum I. Videbitur autem in radio protracto H. econtrà G, reflexum
ex incidentia objecti D. in speculum A. B. incidet primò in punctum l. & inde
secundò in speculi A. C. punctum q. indequè demum reflectetur in oculum I. his ita
constitutis exhibebit species quater reflexas ex utroquè speculo: quorum demonstratio eadem recurrit, quæ prop. 3. adducta fuit.

PROPOSITIO VI.

Si duo specula 60. graduum angulum continuerint, reflectetur objectum in oculum ad summum quinquies, & toties apparebit forma inter utrumque speculum.

SIt objectum D. inter duo specula A. B. & A. C. angulum continentia
60. graduum: oculus verò in puncto I. non poterit reflecti nisi quin-^{FIG.}
quies. Quoties scilicet catheti, & lineæ ultimæ reflexionis in oculum re-^{XXXVI.}
periri possunt; primò enim ex objecto D. cadet normaliter cathetus in
speculum A. B. qui protractus perveniet usquè in E. punctum verò reflexionis
n. ad quod lineæ incidentiæ D. n. & reflexionis n. I. terminantur: itaquè
primò objectum reflexum videbitur in radio protracto reflexionis in E.

Secundò: Ex eodem objecto D. in speculum A. C. cathetus normaliter
incidens in o. protractus pertingeret in F. punctum verò incidentiæ ex
objecto D. cadet in o. & inde reflexionis linea in oculum I. ex quo lineæ
reflexionis protracta terminabitur in F. concurrens cum catheto, ubi reflexum
objectum secundò videri debet.

Tertiò: Prius reflexum F. suum cathetum mittet in H. extra speculum
B. A. normaliter tamen ad lineam imaginariam A. L. quæ juxta planum
speculi B: A. produci potest, quantum satis est, eaque ad reflexionem
æqualiter conducit, quàm si in ipso speculi plano foret; modò punctum
incidentiæ in speculum cadere possit, quod hîc fit primò ex D. ad p.
secundò ad q. indequè in oculum I. reflectendo, cujus species reflexa
apparebit in H. radio reflexionis protracto.

Quartò: Etiam reflexum E. suum secundum cathetum transfunder

in G. linea autem incidentiæ ex objecto D. cadet in punctum r. speculi A. B: inde secundo in s. speculi A. C. deniquè in oculum I. quod in radio protracto G. denuo videbitur reflexum.

Quintò: Objecti forma D. cadet in punctum r. oppositi speculi A. B. ex quo reflectetur. secundò in u. punctum speculi A. C. tertio iterum in oppositum speculi A. B. punctum x. deniquè in oculum I. ubi species objecti D. in linea reflexionis protracta videbitur in K.

Pro quibus demonstrationem non repeto, cum sufficiat eandem jam supra declarasse prop: Secundâ. Atquè ex his satis constat, qualiter reflexio variari debeat, videlicet, quò magis angulus duorum speculorum coarctatur, tantò sæpius species ex objecto reflexæ comparebunt; ut si angulus ad 51. pervenerit, sexies. Ad 45. gradus, septies. Ad 40. gradus, octies. Ad 36. gradus, novies. Ad 32. gradus, decies. Ad 30. gradus, undecies reflexionem unius objecti exhibebit. Et ita procedendo ad angulos minores, & minores, donec visus, & reflexiones reflexionum evanescant.

PROPOSITIO VII.

Si in duodecimam partem circuli duorum speculorum planorum angulus effectus fuerit, undecies objecti imago reflectetur.

VT veritas dictorum magis elucescat, considerentur duo specula in acutiorem angulum graduum 30. composita, & ut tot puncta, & anguli reflexionum, & incidentiarum cum cathetis, absque confusione advertantur, in majori duplici schemate ea exhibebo.

Notandum autem in omni reflexione tria præcipuè occurrere; ut cap. 1. de definitionibus catoptri: ostensum est. Nimirum primò cathetum, sive objecti primi, sive reflexi, semper normaliter cadere in planum speculi, aut extra lineam illius plani protensam, seu protractam. Secundò angulum incidentiæ semper debere esse æqualem angulo reflexionis: quod etiam in quibuscunque reflexionibus multiplicatis intelligendum est. Tertio objectum reflexum, seu formam imaginariam non videri in ipso puncto reflexionis, sed in ejus radio protracto ad tantam distantiam, ad quantam abfuit objectum apparenter, vel verè incidens. his prænotatis.

§. I.

Cathetorum investigatio.

FIG.
XXXVII.

Collocentur duo specula A. B. A. C. ad angulum 30. graduum; qui 12. circuli partem continebit. Objectum sit in D. quod mitter cathetos protractos alternatim ex D. utrinquè. Primum in E. Secundum ex D. in F. Tertium ex E. ad oppositum speculum A. C. usque in G. ex G. in L. per speculum A. B. ex L. in M. ex M. in P. ultimate. Similiter ex F. procedet cathetus in H. inde in K. ex K. in N. ex N. in O. inde demùm in Q. quo ordine reflexiones è speculis duobus succedent, quæ posteriores magis obscuræ semper appare-

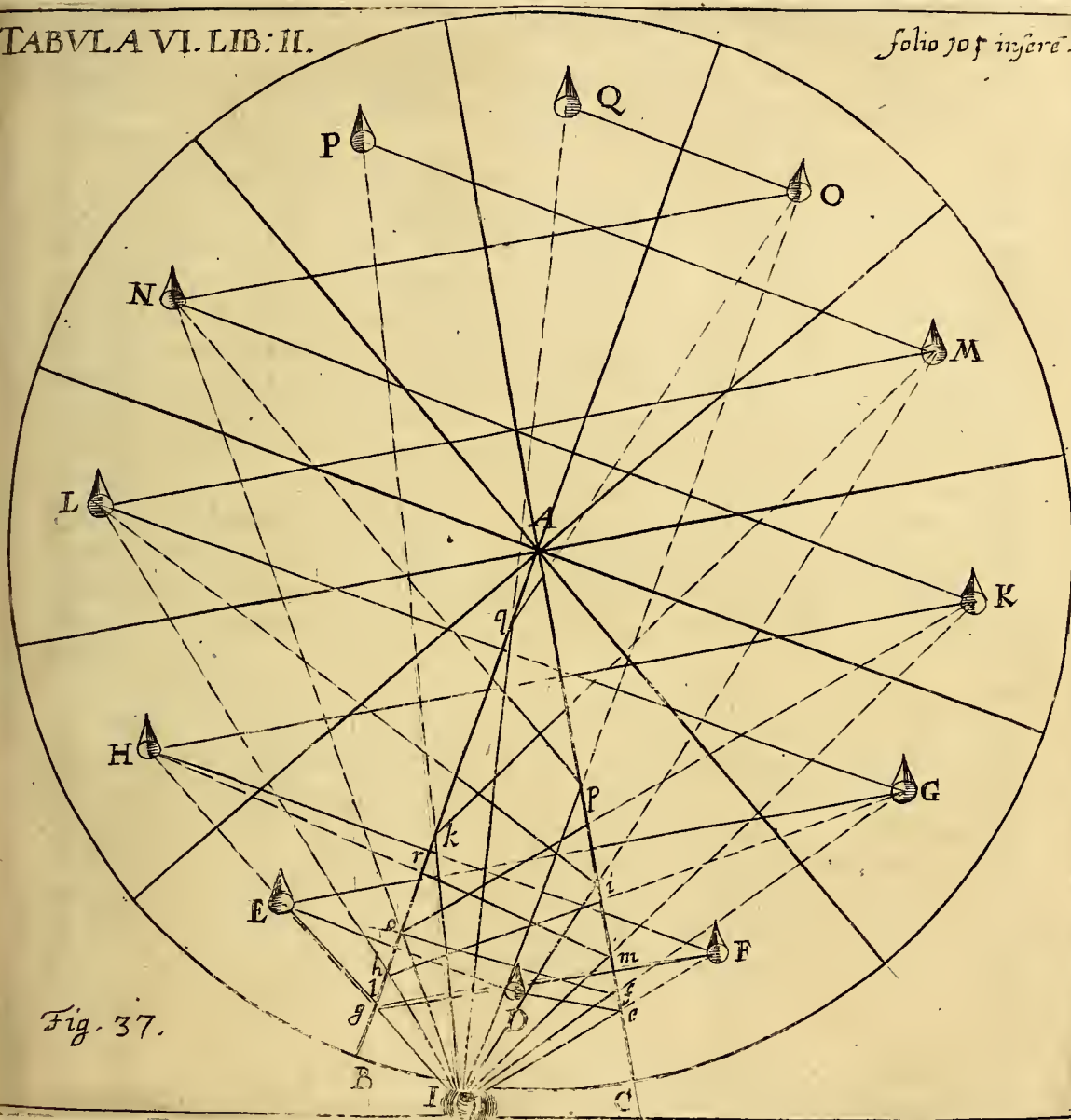
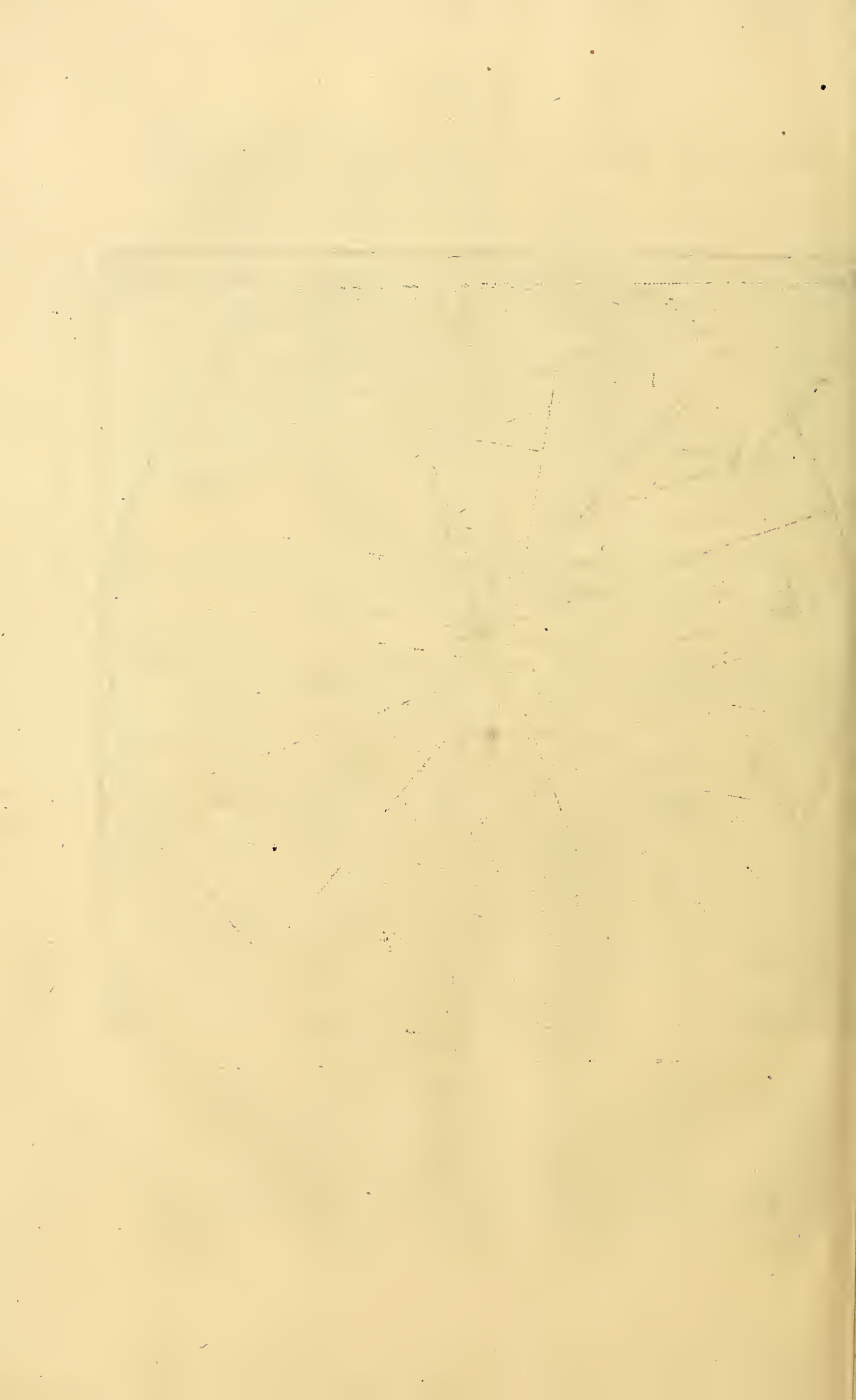


Fig. 37.



parebunt, quò frequentiores reflexiones, & remotiores fuerint à prima ipsius objecti immediata reflexione ex D. in E vel F.

Vnde reflexiones juxta ordinem cathetorum ex objecto primario defumentur, quamvis immediatè ex reflexo proveniant: nam in speculo A, B. objecti collocati in D. cadet primum punctum lineæ incidentis in I. & reflectetur in oculum I. protracta verò lineæ reflexionis exhibebit objectum in E. Pariter in opposito speculo A. C. transfundet objectum D. lineam incidentiæ in punctum e, & inde reflectetur ad æqualem angulum in I, oculum, visio verò extendetur in objecti reflexum radium F. protractum, saltem apparenter.

De reflexionibus verò succedentibus reliquis ita discurrendum est, non quod reflexum, seu apparens objectum in lineæ F. reflexionis protracta existens, species per speculum intermedium in oppositum speculum possit trajicere, & inde in oculum I. reflectere: Sed quòd illud punctum incidentiæ ex apparente tali objecto extra speculum sito, ultimatè concurrat cum vera incidentia in punctum speculi oppositi, ex quo reflexio in oculum contingit; atquè ita hoc schemate in ordine solùm ad demonstrationes cathetorum, linearum, & punctorum incidentiæ, & reflexionis, ex quibus æqualitas eorundem cognosci possit, declaratur. Reflexum enim E. incidere supponatur in speculi A. C. punctum f. unde reflectetur in oculum I. qui reflexum conspiciet in radio protracto G. ex G. rursum, si ultimatè reflectatur in h. videbitur in L. similiter ex L. incidens in punctum i. inde in oculum I. sed apparebit in M. hinc incidet in k. speculi punctum, & lineæ reflexa in I. oculum, atquè protensa pandet visionem objecti in P.

Similiter in speculo A. B. ex D. prima objecti species ex F. incidet in g. unde reflectetur in oculum I. sed videbitur in radio protracto H. inde rursum incidet apparenter in punctum m. & reflexum in oculum I. videbitur in K. hinc incidet in o. & reflexum in oculum I. apparebitquè in N. ex N. lineæ incidens in p. & reflexum in oculum I. & videbitur in O. deniquè ex O. incidet in A. B. speculi punctum q. & reflexum in oculum I. apparebit in Q. & quoniam locus ulterior, ex objecto apparente incidentiæ lineæ in neutro speculo dari potest: nec frequentior reflexio in isto angulo speculorum est possibilis, nisi quis plura, & diversa objecta, aut oculos proponeret, tunc de quolibet dicendum foret, quòd de uno explanatum est.

Ex quibus tribus lineis incidentiæ, & reflexionis protractis, & cathetis exhibentur ea duplicia triangula supra insinuata pro demonstrationibus requisitis ad nostrum propositum, & ne brevitatis gratiâ, singula percurram; accipiamus lineam speculi A. B. ad quam reperientur cum catheto H, F. duo æqualia triangula H, r, g. & F, r, g. ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis æquales demonstrantur; ita in L, G, h. N, K, o. & cæteris singulis: ut etiam patet in altero speculo A, C. in quo pariter dictæ lineæ incidentiæ, & reflexionis protractæ ex punctis e. f. m. i. p. una cum cathetis D. F. E. G. cæterisque succedentibus, triangula duplicata conficiunt pro fundamentis demonstrationum, in quibus anguli incidentiæ, & reflexionis semper erunt æquales: qualiter autem reflexiones multiplicatæ contingant

inter duo specula, solummodò ab objecto uno procedentes, & in utrumquè speculi planum reciprocè incidentes multoties, sequenti schemate edocebo.

§. II.

Punctorum, & angulorum singulorum incidentiæ, & reflexionis inventio.

FIG.
XXXVII.

Pro punctorum, & angulorum singulorum incidentiæ, & reflexionis inventione norandum primò ad vitandam confusionem ex lineis innumeris incidentiarum, & reflexionum, quæ occurrunt, me non assumpsisse reflexiones omnes utriusquè speculi, quæ in oculum incidunt, seu prout ex utroquè speculo fiunt apparentes, sed solummodò ex uno speculo A. C. prout apparet objectum quinquies reflexum in dextera parte, cum sit par ratio utriusquè speculi in ordine ad reflexiones, & angulos requisitos.

Secundò: Primas species reflexas, seu vicinissimas ad ipsum verum objectum in E. & F. in quocunque ex duobus speculis, unicâ lineâ reflexionis in oculum contentas esse: Secundas verò seu proximè sequentes, quæ apparent ad H. & G. duplicem reflexionem ex uno in alterum speculum saltando requirere, tertio verò loco apparentes species ex L. & K. ternam reflexionem intra duo specula desiderare ab objecto D. donec in oculum I. ultimus radius reflexionis perveniat: & ita de cæteris apparentibus speciebus est discurrendum, quoto scilicet loco à speculo dextero, seu sinistro sese species repræsentant, tot reflexionum lineæ, sicut & incidentiarum radij ab objecto inchoando, & in unum, alterumvè speculum transiliendo reperientur: donec in oculum eadem species perferantur visibiles.

Tertiò: Eam proprietatem de radio reflexionis protracto, tam remotè videri species, quantum ipsum punctum reflexionis ab objecto distat, servari etiam in reflexionibus multiplicibus inter duo specula qualitercunque opposita, quæ supra prop. 2. propr. 4. allata est; ita intelligendam esse, ut quàm longæ lineæ, sive duæ, tres, quatuorvè, aut etiam plures inter duo specula extiterint ab objecto usquè ad speculi punctum, à quo ultimatè reflexio ad oculum terminatur; tam remotè etiam à speculo illæ species objecti apparebunt.

FIG.

XXXVIII.

Pro majori claritate examinetur figura trigesima octava, ubi in speculo A. C. incidentiarum lineæ terminantur in a. f. g. k. & p. à quibus punctis initium sumatur, objectum versus procedendo, & ejusdem longitudinis lineæ reflexionis simul acceptæ inter duo specula deprehenduntur, usquè ad objectum propositum verum, cujus longitudinis illa linea protracta ad objectum apparens fuerat à speculo; & quidem de prima linea ab objecto incidente jam supra dictum est, quod species objecti D. incidens non appareat in speculi puncto a. quantumvis ibidem inciderit, sed in linea protracta reflexionis in F. ad tantam distantiam in quanta abfuerat ab objecto D. in multiplicatis verò lineis incidentibus, id non quidem ita manifestè colligitur; re ipsâ tamen & hic verificatur: nam sumamus punctum secundum reflexionis in f. dico f. b. D. lineas duas, tantas esse, quan-

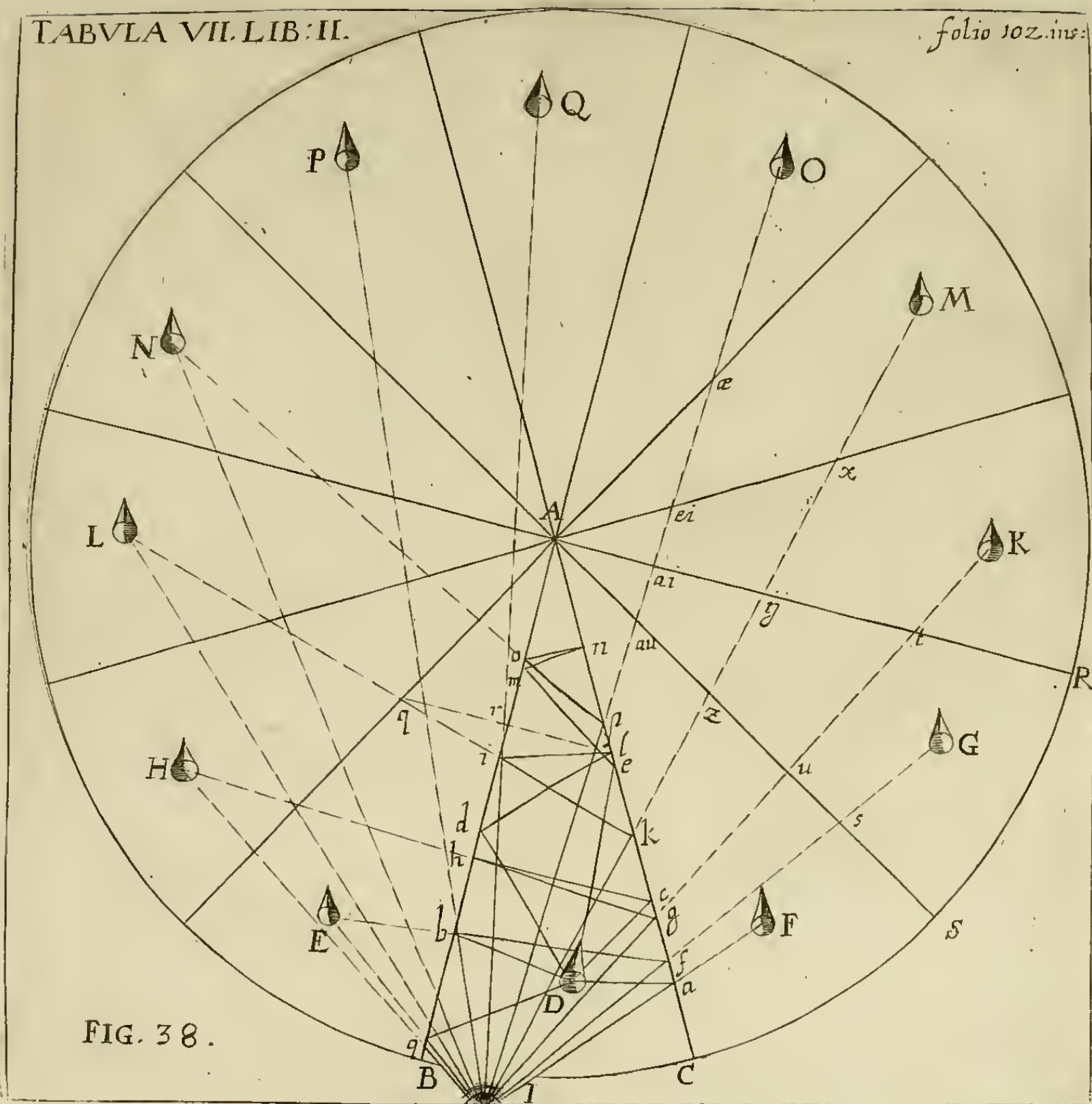
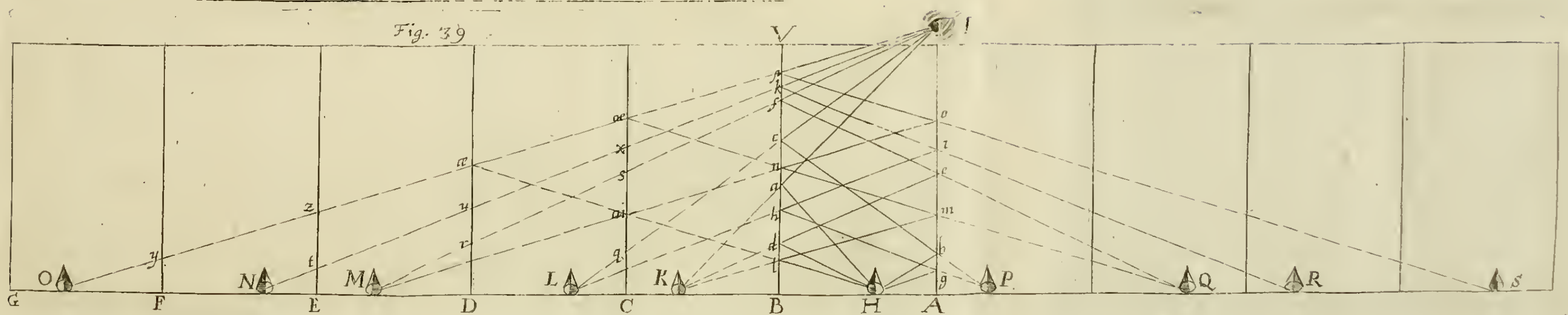


FIG. 38.

Fig. 39



quanta est linea protracta f. G. quia linea f. b. est æqualis f. s. & b. D. æqualis f. G. ergo & tota linea f. G. erit æqualis duabus f. b. & b. D. Quod ulterius facile demonstrari potest ex speculis apparentibus æqualiter distantibus à veris, juxta supradicta similiter ex angulis prædictarum linearum, & dicenda inferius.

Verum quia ex Elementis Euclidis hoc per se constat, ideo parco calamo, ne longior existens lectori molestiam pariam. Præterea g. h. c. D. lineæ, quæ ex objecto in utrumquæ speculum reperiuntur, æquales sunt lineæ reflexionis protractæ g. K. sicut & quatuor sequentes D. d. l. i. k. æquales protractæ K. M. deniquè pro ultima reflexione, lineæ quinque D. e. m. n. o. p. sunt omnes simul tantæ, quanta est tota p. O. & quod mirandum est, quod dictæ lineæ singulæ intra specula vera, etiam partibus intra specula apparentia corresponsdeant, uti patet ex proposito schemate, ubi D, e. est æqualis O, æ. sic e, m. æqualis æ, ei. & n, m. æqualis ei, ai. & o, n. æqualis ai, au. deniquè o, p. æqualis au, p. sic de cæteris.

Quartò inquirendum est, qualiter anguli incidentiæ, & reflexionis semper æquales esse possint: cum lineæ ab objecto in specula incidentes contra angulum A. procedant, & inde reversæ per lineas, & angulos in oculum colliment. Pro cujus elucidatione resumatur prædictum schema, ubi oculus I. ad finem speculorum collocatus est; objectum verò D. non procul inde distitum, lineas incidentiæ introrsum, versus angulum A. promoveat; indequè redeunt (servatis ubiquè ad lineas incidentiæ, & reflexionis angulis æqualibus) oculo deferat: Nam ad singulas minusculas litteras in planis speculorum A. B. C. A. videre est, duas lineas incidentiæ, & reflexionis angulos duos conficere, ita ad a. concurrentes duæ lineæ D. a. & a. I. angulos utrinquè æquales D. a. A. & I. a. C. constituunt. Similiter ad alia incidentiæ puncta b, f, D. c, h, g. d, l, i. e, m, n. o, p. I. angulos incidentiæ, & reflexionis, ubiquè æquales esse oportet: juxta communem speculorum proprietatem.

Demonstratio.

Quorum demonstratio in ipsis lineis incidentiæ, & reflexionis protractis, atquè cathetis protractis fundatur: nam juxta supra dicta prop. 3. ex 8. prop. Euclid. utrobiquè reperiuntur duo triangula æqualia, ex quibus anguli duo incidentiæ, & reflexionis æquales eruuntur: uti videre est ad speculi A. B. minusculam, i. ubi linea incidentiæ l. i. & reflexionis i. k. duos angulos constituunt l. i. A. & k. i. B. eosquè æquales: protrahatur enim k. i. usquè in q. donec linea i. q. æqualis fiat i. l. & ex l. cathetus perpendiculariter in speculi punctum r. isquè protractus ad parem distantiam incidens, in q. fient per dictas lineas duo triangula æqualia l, r, i. & q, r, i. unde duo anguli l. i. A. & q. i. A. juxta propositionem 8. Euclidis æquales erunt. Sed & juxta 15. ejusdem, oppositi anguli ad verticem l. i. A. & k. i. B. sunt etiam æquales, cum recta q. k. rectam A. B. fecer: ergo juxta primum axioma ejusdem, etiam anguli l. i. A. incidentiæ & k. i. B. reflexionis æquales erunt, quod demonstrare oportebat.

Hæc demonstratio facile à quolibet etiam modicè versato in Euclide applicari poterit in cæteris omnibus angulis incidentiæ, & reflexionis in-

tra duo specula qualitercunque opposita; præsertim in præsentî schemate, unde veritas prædictarum reflexionum multiplicatarum clarè constat.

Corollarium I.

Qua facilitate lineæ incidentiæ, & reflexionis in speculis planis qualitercunque angulariter oppositis sint inveniendæ.

EX prædictorum veritate duplicem, & facillimum modum inveniendi lineas incidentiæ, & reflexionis, earumque puncta in planis speculis deduces primùm: si videlicet schema catoptricum duorum speculorum ad qualitercunque acutum angulum, quàm accuratissimè, juxta annexum modum meum delineatum fuerit, observatis distantijs objecti, oculi, & speculorum, etiam apparentium per reflexionem punctualiter, uti & linearum reflexionis protractarum, una cum punctis objectorum apparentium inter specula reflexa: quemadmodum in proposito exemplo videre est; ubi duo specula ad angulum B. A. C. triginta graduum juncta sunt, facillimè ope circini linearum distantia inter apparentia specula, & vera deprehenduntur: nam eadem distantia protractæ lineæ, quæ ab apparente objecto procedit, reperitur etiam inter duo specula in veræ reflexionis lineis, & non tantùm de tota linea loquendo, verùm etiam de partibus intersectis inter apparentia specula.

FIG.
XXXVIII.

Pro majori claritate consideretur in adjuncto schemate objectum, D. tertio loco in K. apparens, erit distantia inter duo specula apparentia K. t. æqualis lineæ incidentiæ primæ ab objecto D. in c. Item t. u. æqualis c. h. & u. g. æqualis h. g. consequenter tota linea protracta g. K. æqualis tribus lineis incidentiæ inter duo specula D, c. c, h, & h, g. Ex quo sequitur lineas incidentiæ multiplices inter duo vera specula A. B. & A. C. coæquari lineæ reflexionis protractæ ad objectum apparens g. K. ab ultimo incidentiæ puncto g. speculi A. C. Quod non solum in uno casu verum est, sed etiam in omnibus reliquis, etsi decies, vel sæpius objectum, reflecteretur inter duo specula.

Corollarium II.

Secundus modus indagandi lineas, & puncta incidentiæ, ac reflexionis inter plana duo specula ad angulum quemcunque sejuncta ab invicem, est distantia à puncto anguli duorum speculorum ad singula puncta incidentiæ, aut reflexionis, quæ æquales semper erunt: nam distantia ex centro schematis A. ad intersectiones per lineam reflexionis protractam g. K. inter specula apparentia S. R. & realia C, A. & B, A. ordine servato ab objecto, tam apparente K. quàm vero D. uti in schemate proposito patet, sunt æquales: v. g. si objectum D. compareat in tertia reflexione ad K. etiam terna puncta c. h. g. ob ternas incidentiæ lineas inter duo specula A. B. & A. C. æqualiter distabunt à centro A. uti puncta per intersectionem lineæ protractæ K. t. u. g. æquidistant ab angulo A.

Quare indagaturus illa tria puncta t. u. g. mediante circino, collocet unum pedem ad centrum A. altero pede quærat in speculo apparenter reflexo A. R. punctum intersectionis per lineam reflexionis protractam in t. quod translatum in speculum A. C. incidet in punctum c. parvum, ubi
primum

primum objecti D. incidentis, & reflexi punctum notabitur. Deinde distantia in speculo reflexo A: S. ab A. usque in u. translata in speculi A. B. punctum h. dat punctum aequaliter distans pro secunda reflexione. Denique linea recta reflexionis ultimæ protracta in K. secat speculum A. C. in g. pro tertio puncto, & reflexione ultima in oculum I. quæ tres incidentiæ, & reflexionis lineæ D, c, h, g. in longitudine correspondent lineis intersectis in K. t. u. g. per specula apparentia R. S. juxta prioris corollarij modum prædictum. Quapropter tres lineæ incidentiæ inter duo specula A. B. & A. C. erunt D, c. c, h. & h. g. æquales lineæ reflexionis protractæ g. K. Qui modus indagandi puncta pro lineis incidentiæ, & reflexionis universalis est, qualitercunque multiplicentur reflexiones inter duo specula ad angulum connexa, uti in proposito schemate videre est.

Quæ meritò summæ admirationis ansam præbent in tanta scilicet, radiorum diversitate, punctorumque multiplicitate, ex tam varijs reflexionibus proveniente, tantam symmetriam, & æqualitatem linearum reperiri absque minima specierum confusione, etsi multoties in idem reflexionis punctum plures lineæ concurrant, quæ species diversas, aut eadem multiplicatas, sive in unum oculum, sive diversos transferant.

Secundò cum sanè magna admiratione contingit, in tanta multiplicitate angulorum duorum, ex lineis incidentiæ, & reflexionis confectorum ab æqualitate ne hilum abscedere: quin imò ad minimam mutationem, vel objecti, vel oculi, vel etiam speculi unius, aut utriusque, etiam eodem momento variari omnia puncta, lineas, & angulos, etsi infiniti existissent, æqualitate tamen angulorum incidentiæ, & reflexionis, cæterisque prædictis proprietatibus ad amissim servatis: in cujus naturæ abyssu, dum sese intellectus noster occupat, eminentem creatoris universi sapientiam, omnia, & singula in mensura punctuali, & numero operantis jure meritissimo ineffabiliter extollit, altissimè suspicit, & incomprehensibiliter admiratur, divinamque bonitatem sine fine laudat, quod omnia, quæ fecit optimè, ex ijs & nobis tam multa manifestare dignatus sit, & ratione complecti.

CAPUT VI.

PROPOSITIO VIII.

Datis duobus speculis parallelè oppositis reflexio ex objecto proposito multiplex resultat eaque reciproca.

EXistimabant nonnulli; si duo specula plana parallelè sibi mutuo opposita fuerint, sequi specierum reflexionem infinitam: quæ opinio etsi speculative sibi applausum conciliare putat, experientia tamen, & ratio eidem repugnat.

Primò: Cum reflexio specierum realis, & physica sit, daretur infinitum actu categorematicum; ex reflexione enim infinita actuali infinitum numero confurgeret.

O

Secun-

Secundò: Etiam speculum causans infinitas reflexiones; infinitæ quantitatis requiretur; ut infinita puncta reflexionis physica comprehendere possit.

Tertiò: Et oculus ex infinita distantia juxta mensuram speculi reflectentis infinitæ potentiæ esset ad specierum reflexiones dictas excipiendas: Ex quibus clarè constat, infinitam reflexionem, non nisi ad modum dicendi admittri posse.

Verum quidem est, terminum certum reflexionum assignari minimè posse, ob diversas quidem causas, & rationes nonnunquam plures, paucioresvè fieri reflexiones, rarò tamen ad decimam quintam reflexionem perveniri:

Primò: Quia species ex frequentiore reflexione plurimum debilitantur, præsertim ex apparente remotiori objecto, quia v. g. objectum decimo loco in reflexione apparens, non potest ita clarè repræsentari, uti primo loco, cum reciprocè in opposita duo specula decies incidere, & toties reflecti debeant species, antequam in oculum perferantur; siquidem in singulis reflexionibus aliquid de vivacitate specierum perditur, donec ultimò evanescant omnimodè, uti experientia patet.

Secundò: Etiam specula magis tersa, & polita, aut perfectiora, aptiora sunt ex natura sua, clariùs, & frequentius species reflectere, quàm minùs pura, aut magis imperfecta; quia, si hæc primas species obscure reflectere soleant, quantò magis sæpiùs reflexas, consequenter eadem citius evanescere debebunt.

Tertiò: Objectum illuminatum, vel luminosum sæpiùs reflecti poterit, quam obscurum, ut si lumen proponatur, sæpius reflectetur, quam niger pannus. ergo etiam ob virtutem limitatam objecti, ejusdem species sæpius reflexæ adeò debilitari possunt, donec planè evanescant.

Quartò: Nonnunquam medium plus, minusvè illuminatum servire, vel officere poterit, ad species reflectendas: vivaciùs enim eæ sereno cælo repræsentabuntur, quam sole obscurato, aut etiam in crepusculo.

Quintò: Deniquè & oculus magis acutus sæpius objectum reflexum, conspiciet, quàm cæcutiens: ideoquè non mirum est, species reflexas infinitas non tantùm excludi, verùm etiam ex prædictis causis solito citius multoties perdi.

Qualiter verò inter duo specula planà parallele opposita reflexio contingat, per schema 39. annexum elucidabo. In quo duo specula plana A. I. & B. V. parallele opposita concipiantur. Ubi primò advertendum, ipsa specula in se mutuo reflecti, & ad illam distantiam reflexa videri, ad quam fuerunt collocata juxta prop. 4. & quidem toties, donec species ultimò evanescant. Uti videre est ad dexteram schematis in C. D. E. F. G. quod similiter ad sinistram partem A. T. contingit, etsi videntis oculus absit.

Nam si quod objectum inter duo specula parallele sibi opposita A. B. collocatum fuerit ad H. hoc ipso, & illud videbitur reflexum inter dicta specula apparentia in K. L. M. N. O. Sicut & in opposito speculo A. reflectetur toties oculo etiam non præsentem. Quo tempore reflexio in solo catheto orthogonali consistet: Et inde constat, quod oculo præsentem, etiam mutato loco aspectus,

tus, formæ objecti apparentes semper in eodem loco, & situ immutabiles conspiciuntur; ergo absente oculo reflexio objecti orthogonalis ex rei natura fit, & non ad oculi solummodò præsentiam primò consurgit: si verò & oculus in I. collocatus accesserit, etiam puncta incidentiæ, & reflexionis in speculo utroque; sicut & earum radij angulares novi excitabuntur, ut apparet in proposito schemate minoris alphabeti, a. b. c. d. e. f. &c. ita ut K. proxima species reflexa ex H. objecto, unicâ incidentiæ, & reflexionis lineâ ad a. punctum sit contenta. Secundo loco ad L. duplicem reflexionem ex utriusquè speculi punctis b. & c. requirer. Tertio loco species reflexa M. ex objecto H. triplicem reflexionem inter duo specula habebit è punctis d. e. f. Quarto loco N. quadruplicem ex g. h. i. k. Quinto loco ad O. quintuplicem ex speculorum duorum punctis l. m. n. o. p. & hoc toties, donec species objecti ex multiplicata reflexione inter duo specula totaliter evanescant.

Demonstratio.

Cujus veritas ita demonstratur primò ex objecti propositi decolorati apparentia. Nam statuatur objectum aliquod v. g. globulus ad H. cujus medietas versus B. sit nigra, medietas autem contra A. maneat alba; videbitur in reflexione multiplici obversa pars alternis vicibus, nunc nigra, nunc alba: & quidem in prima reflexione objecti apparentis in K. nigra pars ad oculum conversa cernetur, siquidem ea ad H. speculo B: V: obversa incidit in punctum a. indequè reflexa in oculum I. videbitur in radio reflexionis protracto in K. adeoque nigra pars ibidem repræsentabitur; illa videlicet, quæ speculo reflectenti opposita fuerat.

In secunda reflexione ad L. pars alba oculo in reflexione occurret, quia cum sit duplicata reflexio, eadem objecti pars primo alba incidet in speculi A. I. punctum b. quæ inde reflexa in alterius speculi B. V: punctum c. deferetur eadem in oculum I. apparebitquè in L. linea protracta.

In tertia reflexione ad M. rursum pars atra videbitur, ob triplicem videlicet reflexionem inter utrumque speculum: nam ex objecto H. pars atra primo cadet in speculi B. V. punctum d. eadem in oppositi speculi alterius punctum e. deniquè rursum resiliendo in f. ex quo puncto ultimè in oculum derivata talis apparebit denigrata in M.

Similiter in quarta reflexione ad N. iterum alba objecti pars apprens ex objecto H. cadet primò in speculi A. I. punctum g. inde in h. & i. k. ultimò ad oculum I. ubi eadem apparebit in radio reflexionis protracto ad N: in eodem situ in quo primò fuerat versa ad speculum A. I. & ita procedendum erit etiam in residuis reflexionibus, in quibus deprehendetur semper & situs, & distantia utrinquè inter specula apparentia, quæ erat inter vera, observato primo reflexionis radio, ab objecto in speculi planum projecto.

Hic quæri posset primò, unde hæc vicissitudo reflexionum, nunc ex hoc, alterovè speculo: originem trahat. Resp. eam ex natura, & necessitate reflexionis specularis desumi: Nam cum tam objecto, quam ipsi speculo, utpote materiali, & visibili rei incidentia in alterum speculum, oppositum concedi debeat, nequè etiam reflexio opposito speculo negari

poterit. Quare propositum objectum ad H. non minùs in speculum B. V. quam A. I. incidere debet, juxta illam videlicet partem, quæ ei erat obversa, similiter & speculum unum in alterum oppositum incidet tot radijs, quot puncta in eodem sunt assignabilia. uti cap. 4. dictum est. Consequenter non tantum objectum reflectetur, quam ipsum speculum, unà cum objecto in eo reflexo, & quidem toties, quoties ex lineis incidentiæ, & reflexionis in utroque speculo usque ad oculum haberi poterunt possibilia, donec species juxta prius dicta totaliter evanescant. Ideoque tot reflexionum vicissitudines, & specierum multiplicatarum apparentiæ confluent.

Demonstratio verò horum duplex assignari debet. Prima: Quæ sint puncta incidentiæ, & reflexionis inter duo specula. Ex quibus Anguli incidentiæ, & reflexionis linearum in datis casibus colliguntur esse æquales. Secunda: Objectum H. ita collocatum intra duo specula plana A. I. & B. V: in punctis K. L. M. N. O. apparere debere.

Demonstratio I.

QUoad primam dico, puncta incidentiæ, & reflexionis inter duo specula colligi ex radio visionis protracto, nam paucis mutatis, uti priori problem: demonstratum est, reperientur in omnibus incidentiæ, & reflexionis lineis, duo triangula æqualia, ob latera duo æqualia angulo recto ad cathetum opposita, ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis æquales deducuntur. Quare accipiamus primam reflexionem objecti H. cujus linea incidentiæ cadet in punctum a. speculi B. ex quo reflectetur in oculum I. non tamen videbitur in puncto a. sed in linea reflexionis protracta ad tantam distantiam, in quanta absuit objectum H. à puncto incidentiæ a. ergo apparebit in puncto K. uti proprietate 4. supra ostensum est, in quo duo triangula æqualia occurrunt: videlicet H. B. a. & K. B. a. nam H. B. cathetus æqualis est catheto protracto B, K. linea speculi B, a. perpendicularis ad cathetum est communis utrique triangulo H, a, B. & K, a, B. & ad B. utrinque est angulus rectus. ergo juxta prop. 4. 1. Elem: Eucl: duo triangula H, B. a. & K, B. a. sunt æqualia. ergo etiam angulus B. a. H. erit æqualis angulo B, a, K. sed etiam B, a, K. est æqualis suo opposito V, a, I. juxta theor. 8. 1. Eucl: ergo & H, a, B. angulus incidentiæ erit æqualis angulo reflexionis I. a. V. juxta axiom: 1. Elem: Eucl: quod demonstrare oportebat.

Eodem modo eadem demonstratio in cæteris incidentiæ, & reflexionis lineis, & angulis omnibus procedet. Objectum enim secundo reflexum videbitur in L. cum intra duo specula incidat dupliciter, primò ex H. in b. punctum, secundò in c. sic & reflectetur primo ex puncto b, in c. oppositi speculi, denique ex c. in oculum I. utrobique verò dictam demonstrationem servire pro angulis incidentiæ, & reflexionis tam primâ, quam secundâ vice pater; nam b, A, P. & b, A, H. duo triangula sunt æqualia, sicut & P, c, B. & L, c, B. ergo etiam deducetur, angulos incidentiæ, & reflexionis esse æquales, quod desiderabatur.

Objectum

Objectum etiam in M. apparens post triplicem reflexionem inter duo specula, denique ad oculum I. pertingit primò enim objectum H. in d. punctum, secundò in c. tertio in f. incidit, & toties ex iisdem punctis reflectitur, donec ad oculum I. perveniat, in quibus similiter anguli incidentiæ, & reflexionis ubique æquales reperientur: nam H, d, K. triangulum per lineam speculi d. B. vicissim duo triangula æqualia efficit. Similiter Q, e, K. per lineam e, A. similiter Q, f. M. per lineam f, B. unde supra posita demonstratio applicari poterit.

In N. quartò reflexum objectum primò ex H. incidet in g. secundò in h. tertio in i. quartò in k. & ita post quartam incidentiam inter duo specula opposita A. & B. in oculum I. deveniet. O. denique reflexum objectum, quinto loco apparens, etiam quinque reflexiones inter duo specula, A. & B. requireret; nam ex H. primò incidet in l. ex l. in m, inde in, n, o, p, & denique reflectetur in oculum I. & utrobique similia triangula paria elicientur, ex quibus anguli incidentiæ, & reflexionis æquales deprehenduntur; uti supra c. 2. prop. 3. de æqualitate angulorum incidentiæ, & reflexionis dictum est, etiam in hoc situ duorum speculorum parallelè oppositorum robur suum obtinet: etiam si infinities occurrerent, ita intelligendo, non quòd omnes anguli inter duo specula omnium specierum apparentium æquales esse debeant; sed ij solummodò inter se, qui ad unam formam, seu imaginem representatam occurrunt, v. g. in prima ad K. duo solummodò occurrentes anguli ad indivisibile æquabuntur, in secunda ad L, quatuor inter se æquales anguli reperientur. in tertia ad M. sex. in quarta octo, & sic de reliquis omnibus discurrendo, quoquo anguli ex lineis incidentiæ, & reflexionis ad representationem unius formæ consurgunt, omnes æquales fore necesse est: quod etiam Kircherus in sua arte magna lucis, & umbræ, l. 10. par. 3. prop. 5. demonstrat. & ulterius facillè demonstratur ex supr. dictis, præsertim prop. 3. ubi ostensum est, angulos ex incidentiæ, & reflexionis lineis confectos, esse æquales, si duorum triangulorum latera, quorum unum latus earum linearum commixtum sit, æqualia reperiantur: sed hic talia duo triangula reperiantur æqualia. ergo.

Demonstratio II.

Secundum quæsitum cur eo ordine, & distantia in K. L, M, N, O, objectum appareat, ex illo principio catoptrico resolvitur. Quod objectum apparens in tantæ distantie radio protracto apparere debeat, in quanta ipsum objectum, ab ultimo puncto reflexionis absuit. juxta consec. 3. prop. 4. quod non tantum de simplici reflexione dictum puta, sed etiam multiplicata, ubi linea incidentiæ, & reflexionis, ab objecto inchoando, usque ad ultimum punctum reflexionis, ejus quantitatatis esse oportet, quanta linea imaginaria usque ad objectum apparens exitit; sic in prima, & simplici reflexione a, H. linea tanta est, quanta a, K. in secunda verò duplicata H, b, b, c. æqualis c, L. nam L, q. est æqualis b, H. b, c. verò æqualis q. c. ergo utraq. H, b, c. est tanta, quanta apparens c. L. similiter. in tertio reflexo objecto M. tota linea, M. f. tanta erit, quanta tres, in

triplici reflexione H, d, e, f. nam M, r. æqualis est H, d. d, e. verò & e. f. æquales r, s. & s, f. In quarto objecto reflexo N. tota linea imaginaria N, k. æqualis erit quatuor lineis incidentiæ, & reflexionis H. g. h. i. k. siquidem ex supradictis N, t. tanta est. quanta H. g. reliquæ g. h. i. k. æquales t. u. x. k. deniquè & tota imaginaria, p, O. reliquis H. l. m. n. o. p. simul sumptis æqualis. Quod breviter ita ostendo ex hypothesi: omnia specula apparentia in ea sunt distantia à se invicem, in quanta sunt vera, A, B, sed hæc sunt parallela, ergo & specula apparentia erunt parallela. ergo & lineæ, inter duo specula vera facientes parallelogrammum per prop. 34. 1. Eucl: o. p. m. n. sub æqualibus punctis alternis sunt parallela, & inter se æquales, siue ejusdem quantitatis: sed ita se habent, & partes lineæ apparentis, sicut lineæ in specula vera incidentes l, m, n, o, p. ergo lineæ incidentes, & reflexæ simul sumptæ tantæ erunt longitudinis, cujus est linea protracta p, O. consequenter & species objecti ordine dicto, ex reflexione duorum speculorum parallelè oppositorum, in tanta distantia comparebunt. Quod erat secundò demonstrandum.

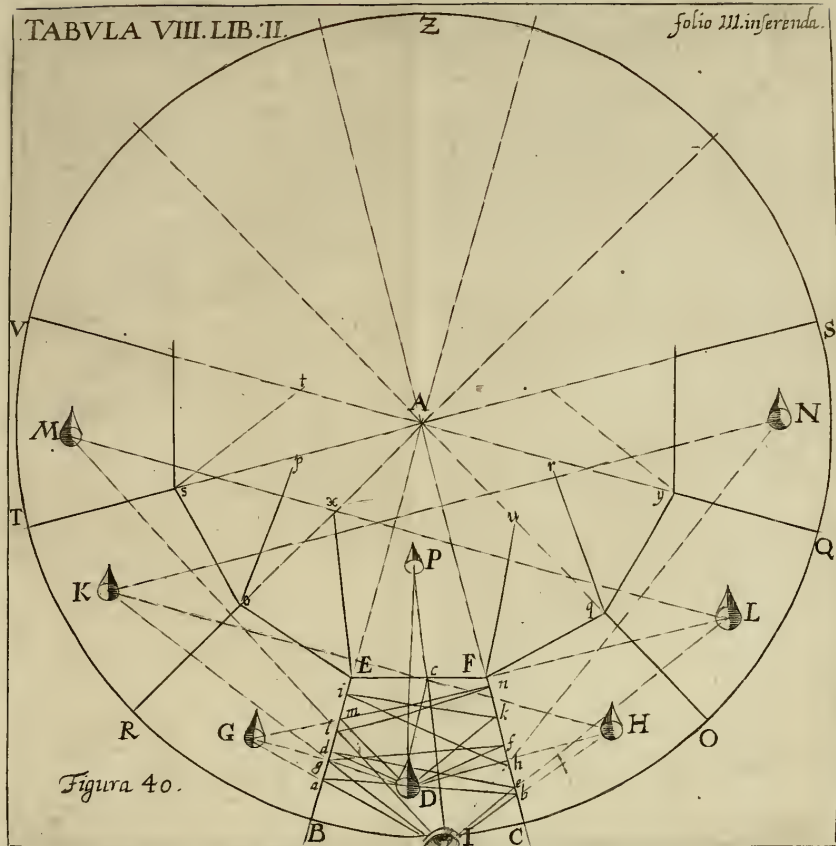
Corollarium I.

EX his reflexionum lineis intra duo specula, mira observatio occurrit: videlicet, singula puncta incidentiæ in speculis æqualiter distare à basi, sicuti distare videntur lineæ secantes inter ipsa apparentia specula: v. g. punctum incidentiæ l. in speculo B. V. tantum distat à B. quantum y ab F. similiter m, ab A. æqualiter uti Z. ab E. ita n, à B. & æ, à D. sicut etiam o, ab A, & oë, à C. similiter in proxima reflexione, quantum distare videtur t. ab E. tantum g. ab A. & quantum u, D. tantum h, B. & x, C. quantum c, A. & ita de cæteris.

Corollarium II.

Secundò plurium demonstrationum occasio capitur, si singula occurrentia in dictis reflexionibus considerentur: nam si lineæ incidentiæ, aut reflexionis inter duo vera specula cum lineis inter apparentia specula comparentur, cæquè producantur: fient ubiquè parallelogrammata uti ex m, o. p, n. inter opposita latera æqualia fit rhomboides. Similiter, si, m, n, linea producat, incidet in punctum apparentis speculi oë. itaque alterum parallelogrammum consurget o. p. æ. & n. pariter H. l. producta incidet primò in punctum ai, primi speculi apparentis C. & ultra deducta in punctum æ. secundi speculi apparentis D. uti utrobiquè & anguli, & lineæ, imò & parallelogrammata æqualia prodibunt, quorum demonstrationes, cum ex superioribus colligi possint, etiam inde veritas sapienti Lectori constabit; ideoquè eas prætereo, ne multitudine verborum res potius magis obscureretur, siquidem intento jam satis factum confido.





CAPUT VII.

De trium planorum speculorum oppositione.

PROPOSITIO IX.

Trium speculorum in obtusos angulos compositorum reflexio prodigiosa una cum demonstratione exhibetur.

EX doctrinâ priori facilè quæcunque reflexiones planorum speculorum colligi poterunt, sive bina, terna, quaterna, aut etiam plura in angulos diversos combinata fuerint; illa enim, vel erunt opposita, parallelè, vel certò angulum aliquem efficient; si primum? revideatur cap. 6. si secundum? ad prop. capituli 5. recurrendum erit, ubi genuinæ, & veræ reflexiones declaratæ sunt.

Difficultate tamen aliquâ applicandi singula non caret hæc propositio; si tria, aut etiam plura specula contra se opposita, reflexiones mirum multiplicantiâ, remotioraque à se invicem extiterint, uti in theatro catoptrico contingit. Ut autem viam ad omnia reliqua sternam, consideretur schema 40. ubi in duobus speculis B. E. & F. C. sibi parallelè non oppositis, tertioquè medio E. F. utrinquè ad angulum valde obtusum collocato, reflexionum natura proponitur: unde reflexiones, pro vario situ objecti, aut oculi, ex omnibus tribus speculis resilièntes, tum ipsorum speculorum, tum ipsorum objectorum propositorum multiplicatas causant repræsentationes. Et primò quidem, si considerentur reflexiones speculorum mutuæ in præfata oppositione, reflectetur E. B. speculum ex altero opposito F. C. in o, R. & ij, Q. & vicissim F. C. è speculo E. B. in q, O, & s, T. duo apparentia. Item E. B. speculum ex E. F. reflexum apparebit in E, x. & q, r. secundò, speculum F. C. reflexum ex F, E. apparebit in F, u. & o, p. Item E. F. reflexum ex E: B. apparebit in E. o. & q, y. reflexum autem ex speculo F. C. apparebit F. q. & o, s. juxta supra dicta cap. 2. proprietate quarta, id pariter de reliquis reflexionibus objectorum quæ inter specula ponuntur, intelligendum est: uti objectum D. interpositum inter tria specula: primò incidens in c. vel a. vel b. reflectetur ex tribus speculis in oculum I. videbiturquè in linea reflexionis protracta in P. G. & H. eodem modo, secundò reflexum in L. & K. ex punctis reflexionum duplicatis, objectum D. incidet in speculi C. F. punctum f. inde in oppositi speculi B. E. punctum g. & inde in oculum I. quod apparebit in K. linea protracta; sicut & objectum D. radians in speculi E. B. punctum d. reflectitur in alterius speculi punctum e. & inde in oculum I. videbitur autem in L. sic tertio M: & N. per triplicem reflexionem in mutua specula, uti lineæ ad literas k, i, h, & m, n, l. clarè designant juxta supra dicta, quæ brevitatis causa non repetò, & deniquè ex punctis h, & l. in oculum I. reflectuntur, itaquè in tali situ speculorum, objecti, & oculi, sepius, vel sæpius objectum reflecti poterit: nisi & anguli rectæ lineæ visuali obsistant, & spatium reflexionis inter specula deficiat; si tamen situs specu-

FIG.
XL.

speculorum mutaretur, & anguli F. & E. magis ad rectos accederent, etiam reflexiones in majori quasi circulo factæ, sæpius objectum repræsentarent: siquidem ocularis linea non impediretur, sed spatium inter specula pro reflexionibus pluribus ampliaretur.

Lineæ incidentiarum, & reflexionum nihil prorsus à modo 7. proportionis differunt: ideoquæ & angulum 12. circuli B, A, C. uti supra, adhibere placuit & hic, ut magis æqualitas patefieret; unicâ differentiâ exceptâ, quod in hoc casu specula non totam semidiametrum A. B. & A. C. compleant, siquidem speculum E. F. est interpositum, ne species circulariter multiplicari possint, quod spatium circulare B, V, Z, S, C. in hoc theoremate, imaginarium solum concipi debet in ordine ad demonstrationes reflexionum; cæterum demonstrationes supra dictæ recurrunt, uti apparet ex cathetis D, P. D, G. D, H. Item G, L. & H, K. demum K, N. & L, M. Item ex lineis incidentiarum, & reflexionum, in ipsis speculis tribus, de quibus supra prop. 7. cap. 5. actum est. Objectum enim D. incidens, in trium speculorum puncta c. a. b. reflectitur in oculum I. ubi triangula duplicata ter occurrunt D, G, a. D, P, c. & D, H, b. pro secundo reflexo K. objectum D. incidens primò in f. inde in g. & deniquè in oculum I. lineas incidentiæ, & reflexionis dirigit; ita in opposito secundo reflexo L. objectum D. ex utroquæ speculo B, & C. bis reflectitur, antequàm ad oculum I. pertingat; nam primò incidit in d. inde reflectitur in e. deniquè in oculum I. ubi pariter ex cathetis, & lineis reflexionum veris, & protractis triangula ad demonstrationes haberi possunt. Pro tertio reflexo M. objectum D. ter in utrumquæ speculum incidet, & reflectetur primò in m. inde in n. tandem in l. postremò in oculum I. & pro opposito tertio N. objectum D. primò incidet in k. inde reflectetur in i. postmodum in h, deniquè in oculum I. videbitur autem in radio protracto, in N. ut supra dictum est, & quoniam corollaria supra prop. 7. annexa eandem vim & hic assequuntur; ideo eorum repetitionem hic brevitatis causa omitto.

Quæri hic posset, qualiter doctrina superiorum proprietatum: hic applicanda sit; ad quod Respondeo advertendum esse angulum duorum speculorum, quæ se mutuo respiciunt; ac conjuncta obtusum angulum faciunt, ut hic E. F. & C. F. ad prop. 3. & 4. cap. 5. recurrentum erit: si verò ad angulum majorem sint laxata, uti hic C. B. & F. C. alio speculo medio interposito E. F. ratio habenda est anguli B. A. C. extra speculum E, F. in conum A. B. & A. C. protensi, & ad reliqua problemata 6. & 7. advertendum erit: quod verò bis, tervè, aut sæpius reflectantur specula cum objectis in eodem situ, in quo prima repræsentabantur; prædictis

causis reflexionum adscribendum est. ubi dictum erat non modò specula vera reflecti posse, sed & reflexa cum suis angulis, & objectorum speciebus.



CAPUT VIII.

De plurium speculorum planorum oppositione.

PROPOSITIO X.

Qualiter theatrum catoptricum exstrui debeat.

PEr theatrum catoptricum intelligo machinam ex pluribus speculis confectam, quæ se mutuò respicientia, & multoties in se invicem unâ cum objectis intermedijs reflectentia theatrum quoddam infinitis propemodum columnis, & rebus ordine pulcherrimo, circumcirca dispositis repræsentant. Cujus oppositio facillimè colligitur ex supra dictis; nam si duo solummodò specula opposita ob multiplicatam reflexionem tantam rerum objectarum farraginem producant; tantò magis, si quatuor, sex, decem, aut etiam plura, lineis incidentiæ, & reflexionis in se se invicem reciproce colluserint, mirum rerum multiplicatarum spectaculum exhibebunt: & ut alijs modis plurimis omissis id præstem, duos saltem pro theatro dicto adducam, quorum primus §. specula requirit, secundus ex undecim constabit.

§. I.

De Collusione reflexionum ex quinque speculis.

Jucundissimum visui accedit, si machinula ex quinque speculis majoris quantitatis cubicæ, seu ad rectos angulos, confecta fuerit, columnulis deauratis, vel vitreis, pro distinctione majore, & ornatu interpositis, ad cujus basis medium, pocellum deauratum, aut aliqua candelula accensa locata inspicendi innumeras cellulas poculis refertas, aut certè luminaria infinita propemodum pro castro doloris, longo ordine circumcirca accensa exhibebit; vel certè, si apotheca exoptetur, unicâ pyxide impositâ, millenis alijs refertam mirabitur.

§. II.

Declaratio machinæ ex quinque speculis planis confectæ.

PRo majori claritate in fig. componantur quinque specula plana A, B, C, D, A, E, B, F, B, F, D, G, C, D, H, G, E, A, H, C. ad rectos angulos per modum cistulæ connexa, si placuerit ad angulos, listas, aut columnulas auro, vel coloribus pictas interponere; & ornamento, & combinationi speculorum inservient, modò non multum emineant, ne radijs reflexionum officiant. Consurget mira speculorum in se mutuo, rerumquè interpositarum multiplicata reflexio.

Nam ut supra de duobus speculis contra se parallelè oppositis cap. 6.

P

prop.

FIG.
XII.

prop. 8. dictum est, à quibusdam disputari, an non dictæ reflexiones in infinitum procedant, id ipsum de hac compositione dici potest, & tantò magis, quò plura specula circulariter sibi parallelè opposita fuerint. Quod & experièntiâ patet, cùm in oppositione duorum speculorum unica tantùm linea speculorum; rerumquè interpositarum reflexarum videatur: hic autem quousquè oculus se extendere poterit, ad reflexionum multiplicationem longè, latequè, quinquè illa specula cum rebus interpositis, in omnem partem multiplicata videbuntur, uti in 41. schemate videre est. ad A. B. C. D. unum speculum, è converso perpendiculariter erectum, quatuor alijs lateralibus E, F. F, G. G, H. & H. E. ad rectos angulos inclusum, inspicienti innumera undequaquè extensa in I. K. L. M. & alijs loculamentis reflexis exhibebit: in quibus omnibus, & singulis inspiciens faciem suam sinistram, & dexteram, jam conversam, jam averfam; rectam, & inversam, sinciput, & occiput simul intuebitur. Cujus demonstrationem non annecto, cùm supra cap. 4. & 8. sufficienter exhibitam existimem: duplex autem hic difficultas consideranda occurrit, ratione videlicet duorum speculorum in angulum rectum compositorum, quorum in præsentī machinulâ quatuor reperiuntur parallelè opposita, sed quia de ijs sup. cap. 6. dictum est, ad idem Lectorem benevolum remitto.

§. III.

Declaratio machinæ ex undecim speculis planis confectæ.

FIG.
XLII.
& XLIII.

PRO undecim speculis circulariter locandis, mensa ope alicujus arcularij conficienda est, ut patet ex figura A, B, C, D, E, una cum basi B, C, ad quantitatem speculorum unius pedis circiter alta, lata verò in diametro quatuor, quibus confectis, pro speculis debite collocandis describatur circulus, non omnino ad mensæ extremitatem, isquè dividatur in duodecim æquales partes, quarum undecim distributioni speculorum inservient, duodecima A. O. fenestellæ loco; inspicientibus est relinquenda aperta. Ut autem prædicta specula debite collocentur, advertendum est, ne directè contra se mutuo, seu parallelè statuantur, sed nonnihil inflexè ad reflexiones objecti interpositi in oculum dirigendas; præsertim illa septem fenestellæ opposita tantisper ex parte posteriori ab invicem removenda sunt, reliqua verò quatuor solummodò inserviunt, ut speculorum reflexiones in superiora specula factæ, species reciprocè multiplicantur.

Secundò: Oppositum præsertim planum speculi non directè, seu perpendiculariter oculo objiciatur, ne facies inspicientis reflexa videri possit, quod contingeret, si omnia specula ex A. tanquam centro unico ordinata forent; ideoquè pro distinctione meliori, & connexionē singulorum speculorum interpositæ columnæ B. C. D. E. F. G. H. I. K. L. M. N. ornatae auro, & argento, alijsquè picturis splendidis, quò splendiores fuerint, eò majorem gratiam conferent.

Tertiò: Basis B: C. per modum cistæ, mensæ G, H. supposita in hunc finem adjuncta sit, ut hexangulare, aut alterius figuræ ligneum vertebra-

brum

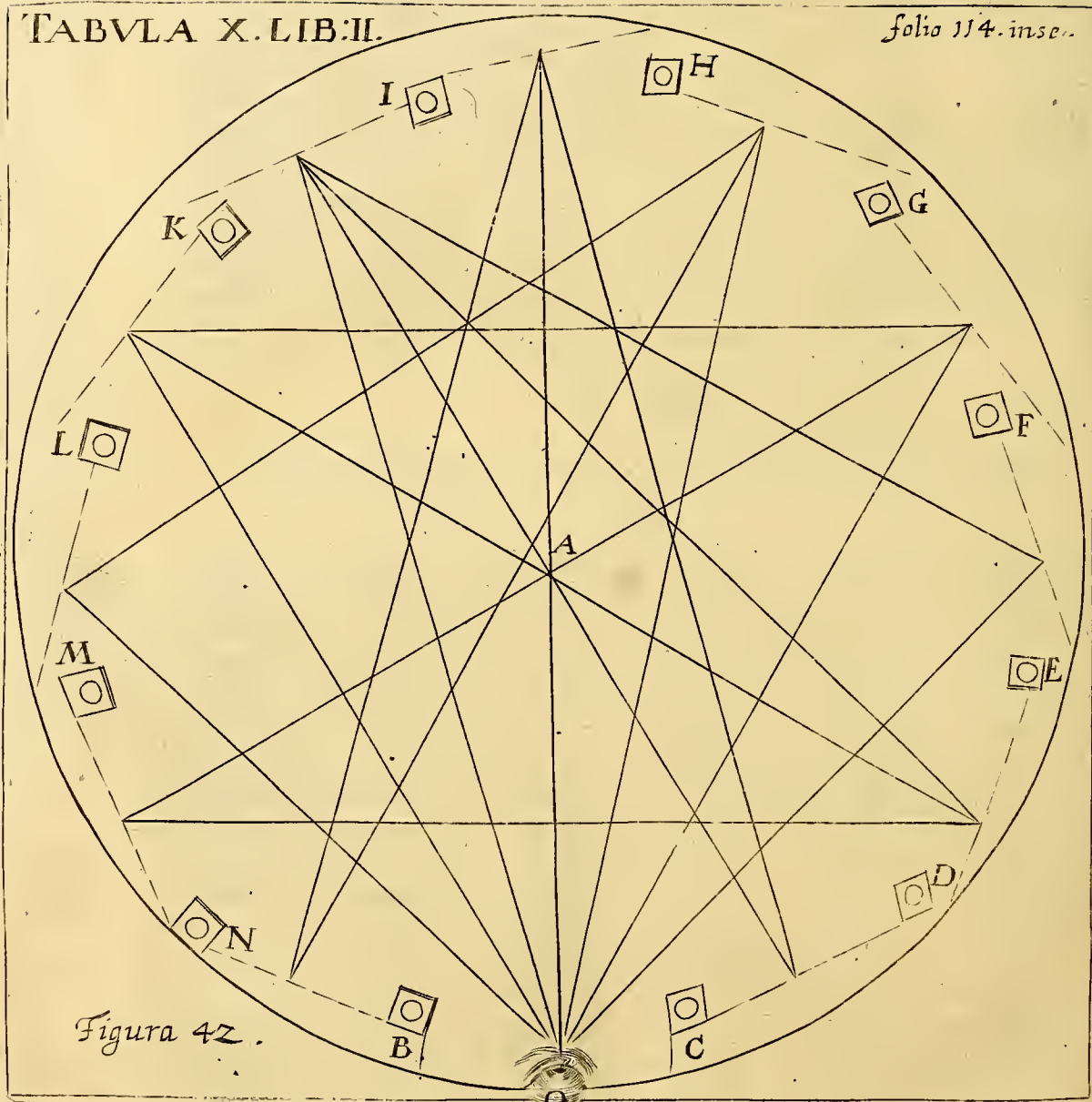
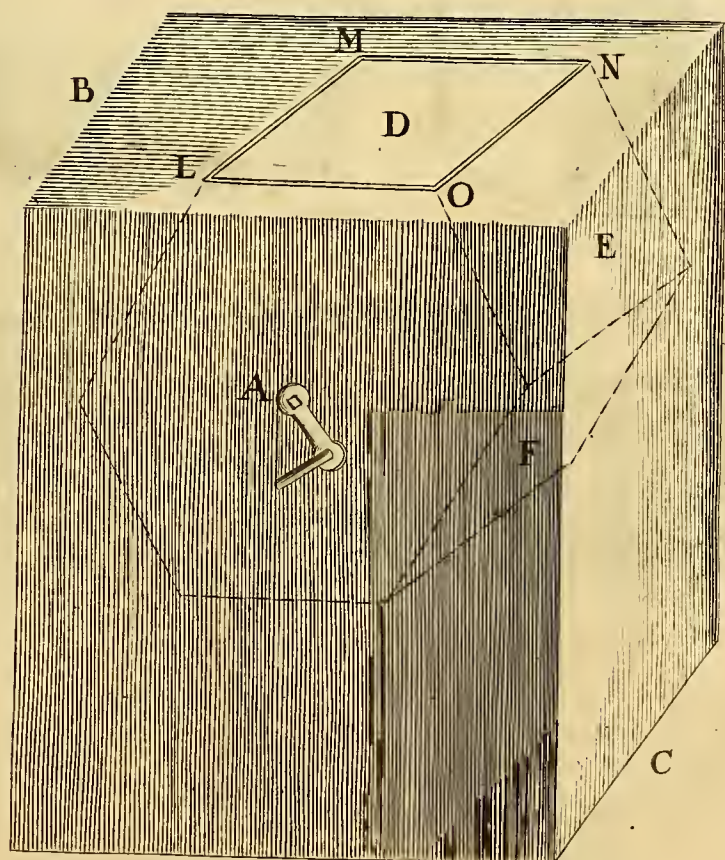
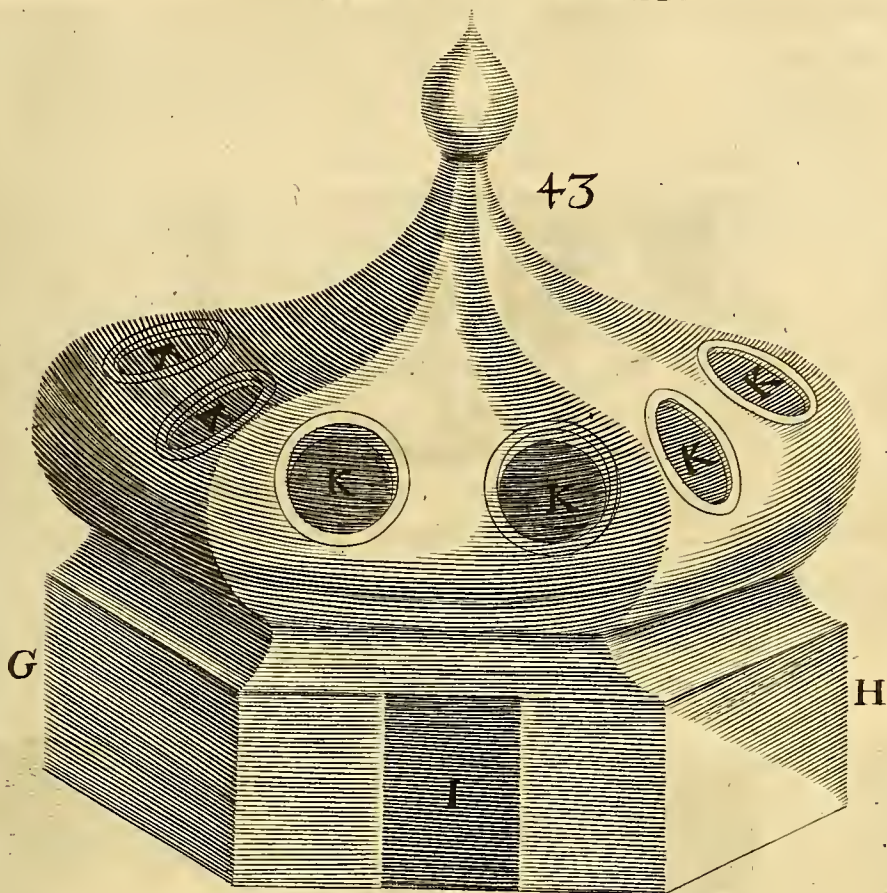
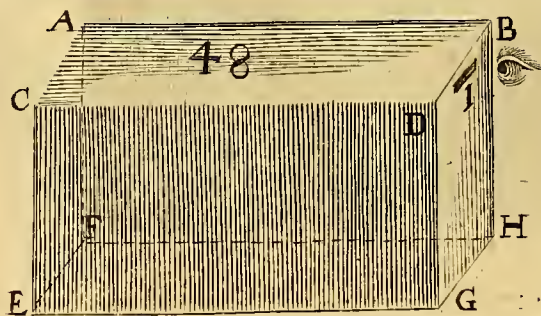
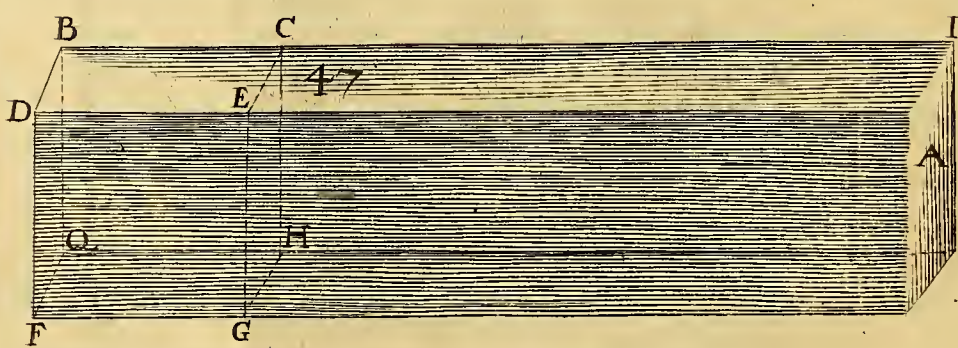
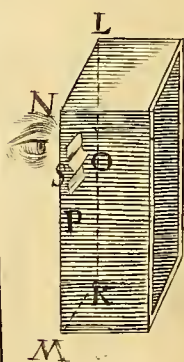
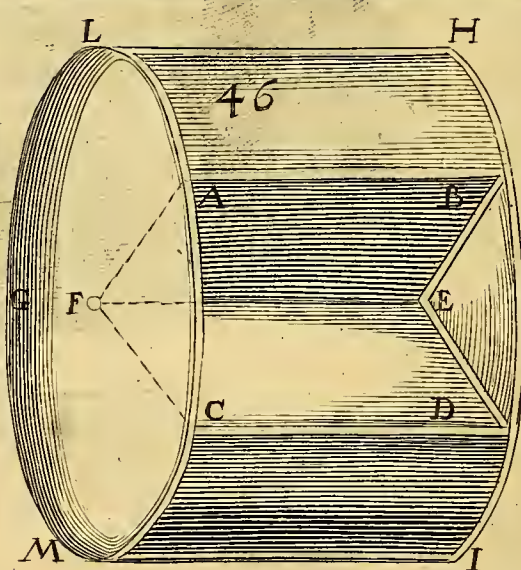
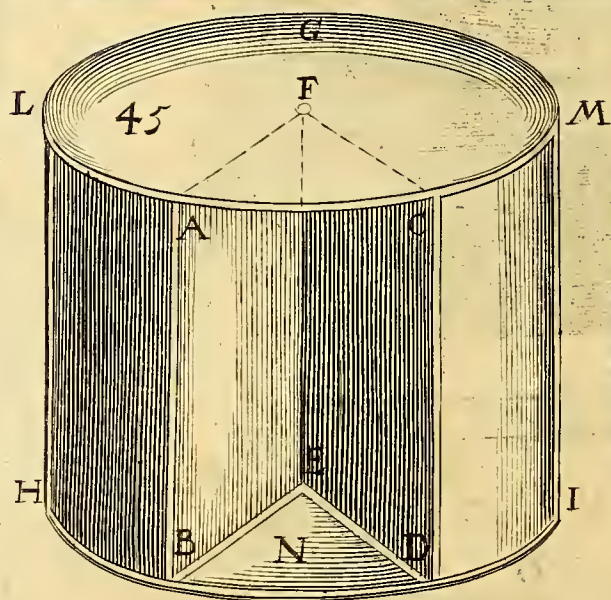
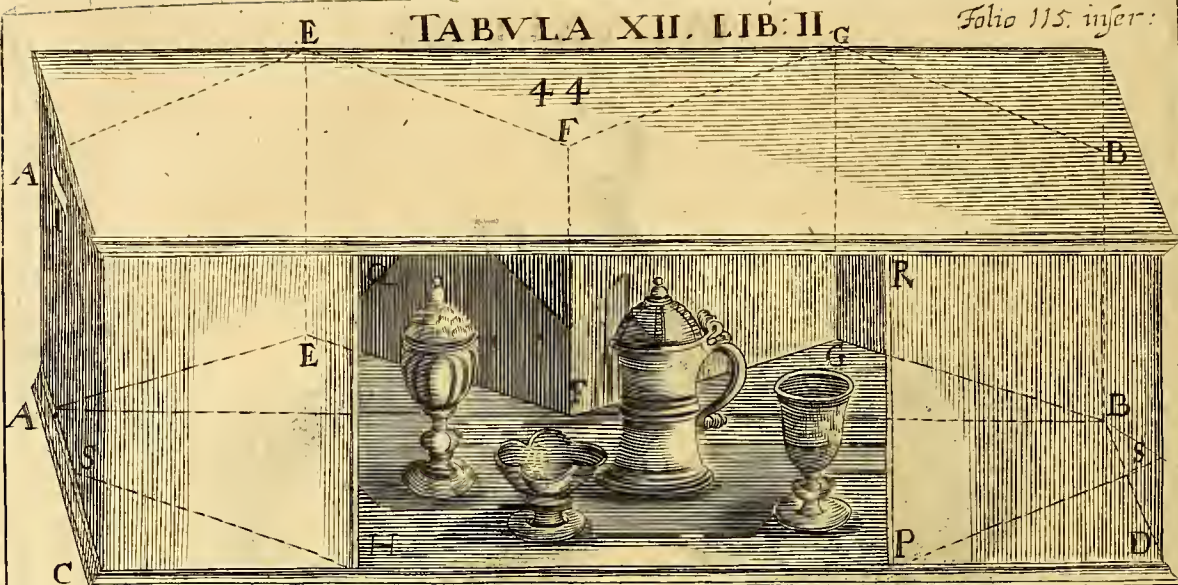


Figura 42.

43





brum D. E. F. reconditum mediante axi A. rotari possit. ejus plana lateralialia D. E. F. partem mediam mensæ exscissam L. M. N. O. complere possint, in quibus vascula aurata, libelli, areolæ hortenses, aut alia similia, ex cera, argilla, alijsquæ modis plasmata, & affixa, ornatissima columnarum, palatiorumquæ ingentia spatia; ambulachrorum ordines; abacorum auro, & argento refertorum ornamenta; bibliothecarum scrinia, sine numero, & termino exhibebunt.

Quartò: Ne fabricæ tamen hujus artificium peregrinis pateat, & gratia minuatur, nequæ lumini aditus sufficiens prohibeatur orbiculis vitreis K. supernè machina claudenda est, reliquum verò, G. H. tabellis ligneis affabrè confectis ita regenda; ut accessus nusquam ad ipsa specula, aut interiora machinæ pateat, unico loco I. excepto anteriori pro inspectione: quamvis & hic vitro concludi poterit, Feceram præter plurimas alias speculares machinas similem ex majoribus speculis Posonij in horto Illustrissimi Archiepiscopi Strigonienſis Georgij Lyppay dum in obsequijs spiritualibus eidem per aliquot annos adstitissem, cujus novo, & miro splendore una cum hospitibus, quos frequentes habuerat, sæpius singulariter recreatus fuit.

CAPUT IX.

Machina specularis elegans rerum pretiosarum farraginem exhibens, &c.

PRO constructione hujus machinæ requiruntur minimùm sex æqualia specula non vulgaris quantitatē, quantò enim majora fuerint, eò majorem spectatoribus voluptatem adferent: Artificium verò consistit potissimum in bona speculorum dispositione, quorum quatuor interiora. A, E. E, F. F, G. G, B. totum latus A. B. occupabunt, non tamen in una linea recta unum planum conficientia, sed ut duo A, E. & E, F. Item duo F, G. & G, B: angulum valde obtusum introrsum ad centum sexaginta quatuor gradus circiter conficiant: duo verò alia S, H. & P, S. ad fines exterioris lateris opposita utrinquæ in linea reflexa, ita ut latera polita introrsum, seu contra quatuor specula ad distantiam sesquipedis habeant conversa; reliquo spatio inter dicta duo specula H. P. Q. R. averſa clauso tabulâ vitreâ, ut oculis tantùm, nullatenus manibus ad interiorem, speculorum aream accessus pateat; dum latera A. C. & D. B. extima, fenestris munita fuerint, addetur gratia ad majorem illuminationem.

Cæterùm sufficiet apertura fenestrata anterior H. P. Q. R. His ita confectis, collocentur intra aream C. A. D. B. vascula aurea, vitrea, vel argentea 6. vel 8. vel quidquid pretiosi proponi placet ad libitum, & conspiciuntur in uno scrinio elegante, & latè patente abaco vasa argentea, & aurea sine numero cum summa admiratione.

Notandum autem est primò summâ cum industriâ, ut in dispositione speculorum nullatenus facies inspicientis ex aliquo speculorum reflecti possit, nisi fortè remotissimè, quod difficulter declinabitur.

Notandum secundò: Ne fabrica exterior incultā, aut nimis simplex appareat pro scrinio tanti thesauri, & tot pretiosarum rerum, expediet per modum armarij elegantissimi anteriorem partem, seu faciem prostantem machinæ ornatam confici; in quā infernè, & supernè res magni pretij recondi possint, ita tamen ut specula ad quatuor pedum altitudinem locata, & bene munita forinsecus insipientibus facilem aditum præbeant.

Notandum tertio: Ut pocula illa prostantia in multiplicatione reflexionum magis splendescere possint, ita machina collocanda erit, ut vasa prima aurea magnā luce collustrentur, talia enim etiam insipientibus reflectentur.

Notandum quarto: Quod si quis eam machinam magis mirabilem reddere cupit, addat adhuc duo specula ad latera A. C. & B. D. sibi mutuo parallelè opposita; ita tamen, ut supernè utrinquè supra specula spatium ex vitro, aut orbiculis pateat, & oculis insipientibus ad I. aditus non prohibeatur. Qui fusius hujus declarationem expetit, recurrat ad prius dicta propositione octava.

CAPUT X.

Per confectaria diversa miræ metamorphoses Catoptricæ ex prædictis speculorum Combinationibus exhibentur.

FIG.
XLV.

PRæter multiplicationes specierum ex varijs reflexionibus objecti propositi, & demonstrationibus præmissis deductas plurimæ metamorphoses, mutationesquè imaginum confurgunt; quia verò nonnullæ & alibi haberi poterunt, non nisi brevissimè quasdam per confectaria explicabo. Pro quibus machinula quædam L. G. M. in formam cylindri (uti figura 45. exhibet) ad quantitatem speculorum circularis conficienda est; In quā duo specula A. B. C. D. in uno latere E, F, cardinibus connexa, in machinulæ centris E, & F. utrinquè, ita firmentur, ut per modum libri ad quemcunquè angulum A. F. C. conjungi, vel sejungi possint. Ne autem modus phænomena prodigiosa exhibendi cuilibet spectanti primo aspectu pateat, expedit speculorum obversam partem L, G, M, durā chartā, vel telā pictā triplici, ita cingi, ut posterioris partis cylindri medietas L, G. M. clausa stabiliter permaneat, sicut & reliquæ duæ minores A. L. & C. M. speculis A, B. & C; D. anteriùs solummodò affixæ, alterâ parte ad M, I. & L, H. intra chartam L. G. M. intrudi, aut extrahi liberè possint: ut qualitercunquè motis speculis machinulâ oclusâ permanente, non nisi polita speculorum plana exteriora A. C. spectabilia reddantur, sic spectantes ad miram rerum exhibitionem ex speculorum duorum reflexionibus attoniti, & perplexi continebuntur.

Si quis verò in aliqua galleria, aut grotta per plura specula in diversis loculamentis, singula; quæ in confectarijs sequentibus docentur, constanter prostare exoptat; ea in muro speciatim juxta speculorum situm, & angulos in confectarijs comprehensos consolidet: qualiter grottam in horto

horto Illustrissimi Archiepiscopi Strigoniensis Georgij Lippay quondam, Pofonij exornaveram; ubi in diverfis loculamentis speculorum, ob diverfas reflexiones, miræ rerum oppositarum, aut ipsius inspicientis metamorphoses vifebantur.

Confectarium I.

Machina specula in angulum acutum contracta interpositam manum unam ita multiplicant, ut & binæ manus videantur sæpius representata.

STatuantur duo specula cum machina perpendiculariter erecta, ex una parte E, F. in angulum combinata acutum, si aliqua manuum inter illa ad N. vg. dextera interposita fuerit, etiam sinistra videbitur; si sinistra, etiam dextera apparebit associata; non quidem, quod eandem repræsentet, quæ præsens non est; sed quod partem ad speculum versam viciniorem prius, remotiorem posterius exhibeat juxta confectarium primum propr. 4. videbuntur autem tot manus, quot loculamenta è reflexione speculorum apparent, semperquæ duæ se mutuò respicientes, tanquam dextera, & sinistra forent, quare speculis in angulum rectum dispositis, duo paria, si ad 60. gr. tria paria, si ad 45. gradus 4. paria, una cum vera videbuntur, &c. si verò anguli speculares impares fuerint, ut in triangulari speculorum reflexione, impositâ dexterâ manu, ea solum, & duæ sinistra reflectentur, in quinquangulari præter impositam duæ sinistra primò, & duæ dexteræ. In septangulari, duæ dexteræ, & quatuor sinistra, &c. in nonangulari præter quatuor sinistras, etiam 4. dexteræ reflexæ comparebunt. Quarum reflexionum variarum rationes ex supra dictis figuris constant.

Non tamen caret difficultate, quod ad mutationem specularem tanta varietas reflexionum sequatur. Et quidem quoad primam, seu simplicem reflexionem per se patet, quia pars vicinior speculo eandem oppositam reflexam exhibet, sive in dexteram, seu sinistram partem, & ita pars dextera in sinistram permutatur. In duplicata verò, aut multiplicata reflexione objectum, aut manus ad illam, vel istam partem inclinata ex ordine cathetorum, & reflexionum colligetur, juxta cap. 5. prop. 7. præmissam, ubi dirigentè quasi catheto E. G, reflectitur objectum D. ex b. in f. & videtur in G. ita dextera manus retinet suum situm in linea reflexionis protracta, & sic de cæteris reflexionibus multiplicatis dicendum est, ex quibus alternatim nunc dexteram nunc sinistram manum videri reflexam necesse est.

Quæ dicta sunt de manibus, idem dicendum est de faciebus, & capitibus, quia quotquot anguli speculorum videbuntur, tot capita se mutuò aspicientia, vel occipicia obvertentia comparebunt.

Confectarium II.

Specula duo in angulum paulò majorem recto composita faciem inspicientis monoculam exhibent.

IN hoc, & aliquot sequentibus confectarijs solùm erit quæstio de specierum reflexione concurrente ad ipsum angulum utriusquè speculi, si ve quod species, reflexæ duplicis faciei non integræ ad ipsum angulum ex utroquè speculo per modum unius concurrant, & ita duo frustra facierum reflexarum, dexteræ quidem faciei in speculo A. B. sinistræ verò frustum in speculo C. D. in unam quasi monstrosam, & corruptam coalescunt; unde monocula videtur; quia utriusquè oculi media pars ex uno speculo, alia media ex altero reflexa coincidit in unum, reliquis partibus extra speculorum angulum E. absorptis, sic ob defectum puncti reflexionis ultra speculum protensi efficiunt, ut facies contracta sine naso, & ore conspici debeat. Quod & inde manifestum est; si illa specula à se invicem paulatim magis, magisque removeantur, & alter oculus succedens videbitur, paulò post tres, & quatuor, donec duo capita quasi uni corpori imposita cernerentur. Deniquè duo corpora distincta ex utroquè speculo reflexa prodibunt: quia ad remotionem duorum speculorum angulus magis obtusus effectus, etiam puncta reflexionum ad medium speculorum retorquet, ubi spatium sufficiens pro integro corpore reflectendo reperitur.

Confectarium III.

Specula duo in angulum paulò minorem recto conjuncta faciem compositam tribus oculis, bino naso, binoquè ore inter duas solum auriculas reflectent.

Cujus eadem ratio recurrit, quæ priùs allata est, cum ista tamen differentia, quòd concurrentia reflexionis utriusquè faciei ex utroquè speculo utrumquè oculum contineat, ita ut duo medij in unum punctum coëant ad aspectum alicujus extra speculum aliquomodò remotum, & ita terni oculi, duplicato ore, & naso ob faciem duplicatam inter duas auriculas videbuntur.

Confectarium IV.

Ut inspiciens luscus videatur.

SI duo specula parum amplius contracta fuerint, donec duplicata facies prodeat, videbuntur oculi lusciosi. Quod fit ob duplicatos reflexionis radios, qui in primas oculorum reflexas species conversi ab inspicientis oculis avertuntur.

Con-

Confectarium V.

In uno corpore duo capita exhibere, &c.

A Speculis duobus in prioris anguli acumine constitutis inspiciens paulò remotior factus adverteret, & puncta reflexionum ab angulo speculorum in planum medij remota fuisse, unde corpus unum inter duas solum manus biceps videbitur, ex modica videlicet mutatione punctorum reflexionis?

Confectarium VI.

Ad motum inspicientis duo in contrariam partem videbuntur ambulare.

IN eodem situ speculorum angulum relinquendo, recedat inspiciens ad duas, vel tres orgias remotus ad orientem, videbit unum par ejusdem vestitus procedere ad occidentem, si verò ipse reversus fuerit ad occidentem, revertentur duo in reflexione ad orientem, quia anguli, & puncta reflexionis ex motu corporis in utroque speculo, in uno introrsum, & in altero extrorsum, ob duplicatam reflexionem continuo permutantur.

Confectarium VII.

Corpus reflexum videre absque capite.

SI paulisper angulus major recto effectus fuerit inter duo specula, & contemplans ad 4. pedes circiter distans inspexerit, deprehendet reflecti corpus truncatum, quia potior pars reflexionis in corpore absorbetur per conjunctionem talem speculorum angularem, ita ut supra medietatem corporis, objecti, & reflexionum puncta cadant extra, vel ultra utriusque speculi angulum, ideoque solum extremitas corporis utriusque combinata reflecti potest absque capite. uti in secundo confectario dictum erat.

Confectarium VIII.

Manum utramque absque corpore reflexam habere.

Permanente eodem angulo duorum speculorum solum inspiciens magis à speculis recedat, etiam lineæ incidentiarum totius corporis extra speculum utrumque cadent: consequenter nec reflecti poterunt, nisi solum duæ manus præsertim extensæ, quarum puncta incidentiæ adhuc è plano speculorum non planè excesserunt.

Confectarium IX.

Ut Deambulans duos videat sibi mutuo obviam procedentes.

Conjungantur magis duo specula ad angulum 80. circiter graduum indeque paululum abscedens deambulet, simulque species reflexas consideret;

deret; videbit duos in reflexione sibi obviantes, ex ista causa, quia reflexio una simplex communem simplicis speculi reflexionem obtinet, ideoquè juxta motum corporis objectivi ad eandem partem, ad quam inspiciebat procedit, movebitur, alterius reflexio duplicata ex utroquè speculo provenit, quia hic puncta duplicia reflexionis haberi poterunt, reflexum videbitur utrumque corpus moveri, & quidem in oppositam partem.

Confectarium X.

Ex reflexione unius accensa candela innumera lumina producere.

Jucundum visu accidit, si duobus speculis ad angulum 60. grad. vel 45. apertis, collocetur aliqua candela accensa in distantia duarum orgiarum circiter, ita ut aspicienti reflexio pateat, remoto videbuntur 30. vel 40. luminaria in ordine disposita, & quidem ob duplicem rationem; prima est, ex quolibet speculo vitreo juxta prop. 6. supra allatam, bis unum objectum, vel ejus species reflectetur. imò si materia paulò crassior fuerit etiam sapius, ob collusionem reflexionum ex una vitri superficie in alteram. Unde & specula ita sibi opposita in se reciprocè idipsum lumen prius multiplicatum multoties reflectent.

Confectarium XI.

Inspiciens se ita bis reflexum videbit, ut unus simul stans, & alter supinus jacens ad pedes: vel certè pronus unus in aëre pedibus, caput alterius calcans compareat.

FIG.
XLVI.

Hactenus specula machinulae inserta juxta perpendiculum collocata fuerant; imposterum verò inclinata, seu parallela horizonti statuenda erunt, ut ad intentum inservire possint. inclinetur ergo machina, atquè duo specula A. B. & C. D. ad magis obtusum angulum, seu 144. gr. divaricentur: si superius speculum A. B. perpendicularem situm nactum fuerit, videbit inspiciebat se reflexum semel supinum, capite ad pedes alterius stantis, jacentem: si verò situs speculi permutatus fuerit, speculo inferiore C. D. perpendiculariter posito, inspiciebat, se reflexum primò stantem, supernè verò alterum pronum in aëre, pedibus capiti innitentem intuebitur. Cujus apparentiae ratio facillè datur. Nam quodlibet speculum perpendiculariter erectum non nisi perpendicularem reflexionem alicujus objecti perpendiculariter oppositi exhibere potest, alterum verò speculum adhærens, quia inflexum est, etiam speciem objecti oppositi inflectere debet, plus minùs juxta inflexionem speculi majorem, vel minorem, atquè ita ad dictos gradus duo specula disposita etiam prædictas reflexiones causabunt.

In collocatione speculorum hæc observanda erunt, ut in justa altitudine ad certam mensulam faciei hominis opportunam sint collocata. Secundò: Ut antè nihil de mensa è speculo reflecti possit, sed potius ipsam speculi machinam eminere faciat ad reflexionis gratiam augendam.

Conse-

Confectarium XII.

Inversam faciem absquè oculis representare.

Speculo utroquè angulari ad 40. gr. parallelè ad horizontem collocato Sin æquali reflexione respectu inspicientis, videbit faciem suam inversam, at absquè oculis: si tamen alius penes stans major, vel minor in statura inspexerit, ejus faciei oculos videre poterit, proprijs invisibilibus; sicut & vicissim alter inspiciens non proprios, sed alienos videbit, cujus ratio hæc est, quia reflexio duplicatæ faciei ex utroque speculo concurrens partialiter tantum juxta supra dicta in unam coalescit, cum unius speciei puncta incidentiæ in uno speculo à mento alterius, & à fronte unà cum oculis extra speculum cadant, impeditur totalis utriusquè faciei reflexio, sic combinatis faciei duplicatæ partibus ex duorum speculorum reflexione, una tantum facies absquè oculis videtur, si tamen plures inspexerint inæqualis staturæ, quilibet suis solummodò exceptis, omnium reliquorum oculos conspiciet, cum respectu inspicientium reflexio totius faciei ex uno speculo proveniat.

Confectarium XIII.

Eandem faciem cum sola fronte, & mento, absquè oculis, & naso, vel certè, cum quatuor, aut octo oculis intueri.

Minimo motu speculorum alia facies comparebit: nam si paulisper, specula laxentur ad majorem angulum, etiam nasus faciei disparebit: contractis verò iisdem ad minorem angulum, subinde quatuor oculi, vel etiam octo comparebunt in horrida oblonga facie, ob priores rationes; quia ad laxationem anguli plura incidentiæ puncta intra specula cadunt; ad contractionem verò è plano speculorum exesse coguntur.

Confectarium XIV.

Faciem erectam immutato speculorum situ, jam integram, jam absquè oculis videre.

MAchinâ manente horizonti parallelâ, combinet duo specula in angulum 60. gr., vel in sextam partem circuli, faciem suam erectam quidem, sed absquè oculis, uti prius inversam intuebitur; immotis autem, speculis, solo capite magis elevato, vel depresso, supra, vel infra lineam mediam anguli, integram cum oculis faciem reflexam habebit. Et fermè ex eadem supra allata ratione: nam in medio occurrens facies reflexa ex utroquè speculo mutilata est, ideoquè medietas ex uno, & altera ex alio concurrens unam conficit faciem, cum oculorum defectu, quia in utroquè speculo incidentiæ puncta ab oculis procedentia excedunt, nec oculi reflecti poterunt. Quod autem levatâ, vel depresso facie, integra facies compareat: ratio est, quod omnes reflexionum lineæ ex uno solummodò speculo

speculo proveniant; quare nec adest causa, cur aliquid de facie non reflecteretur.

Confectarium XV.

Uno intuitu diversa capita alternatim jam vertice, jam mento, vel barbâ se mutuo contingentia videre.

Considerentur specula ad eundem angulum, & situm, inspiciens verò sit propinquus ad ipsa specula, videbit diversa capita se mutuo contingentia, quædam ad verticem, quædam ad mentum, vel barbâ. Rationes allatæ sunt supra ad confectarium primum, cum ista tamen advertentia, quòd cum specula sint collocata in alio situ, alia reflexionum etiam sit apparentia.

Confectarium XVI.

Monstruosum corpus sine pedibus, duobus tamen utrinquè capitibus eminentibus conspiciere.

Immotis speculis, ut priùs, si quis ad unum passum recesserit, videbit monstrum, quasi ex uno ventre duo pectora cum capitibus suis utrinquè prominerent, ob supra dictas rationes.

Confectarium XVII.

Corpus eversum videre sine capite.

Disponatur machina specularia in angulum paulò majorem recto, inspiciens ad unum pedem remotus videbit inversum corpus absquè capite: si verò ad unam orgiam abscesserit, solùm frustum medium corporis circa cingulum videre licebit.

Confectarium XVIII.

In uno corpore inverso duo capita apparebunt.

Si angulus duorum speculorum minor parumper recto extiterit, & inspiciens ad tres, vel quatuor pedes recesserit, apparebunt duo capita quasi ex uno corpore emanantia.

Confectarium IX.

Videre hominem tanquam in pariete susquè deque ambulantem.

Jucundum aspectu videtur, si speculis duobus ad angulum paulò minorem recto constitutis, quisquam in propinquo observet socium in cubiculo obambulantem, deprehendet tanquam in muro pedibus quaquaversum.

sum sursum, deorsumquè moventem. Cujus ratio inde sumitur, quòd lineæ incidentiæ procedentes à deambulante irradiant speculum inferius, unde reflexæ in speculum superius unà cum pavimento, in vicino contemplantur hunc leporem causant.

Plures adhuc apparentiæ admirandæ, vel monstrosæ, si quæ ab alijs Authoribus adferuntur, ex prænotatis educi poterunt, ideo consultò easdem prætereo.

CAPUT XI.

Per novam specierum introductionem, sæpiùs multiplicatas simul erectas, & eversas: vel etiam alternatim, erectas, vel eversas exhibere species.

AD hanc prodigiosam specierum repræsentationem hætenus à nemine, nisi quibus exhibueram, visam: requiritur tubus ex asserculis, vel charta bituminata ad modum cubi oblongi, seu parallelepipedum quadratus, vel in conum vergens, ut patet in adjuncta fig. B: I. capax juxta speculorum D. F. E. G. quantitatem, longus ad lentis convexæ radiorum concursum, sive specierum repræsentationem C. I. unà cum speculorum longitudine adjuncta B. C. ad cujus latus A. sit foramen pro lentis convexæ inferendæ quantitate. Nam si ad concursum radiorum refractorum ex lente A. ad specierum repræsentationem charta nitida subtilior in E. C. G. H. expansa totam tubi cavitatem expleverit, reliqua vero cavitatis latera B, C. Q. H. F, G. & D, E. tria plana specula occupaverint, operculo N. L. M. K. superimposito; videbuntur ex O. foramine species per lentem A. intromissæ in charta intermedia expansa E. C. G. H. expressæ: In speculis quidem duobus B, C. Q, H. & D, E. F, C. eversæ reciprochè multoties reflexæ: In speculo verò horizonti parallelo Q, H. F, G. toties simul erectæ; sin autem magis placuerit, erectas tantum, vel solummodò eversas inspicere, fiat laminella mobilis S. interpositâ aliquâ zonâ occultâ, quâ aspectus per foramen P. ad inferius solummodò speculum F. G. Q. H. directus, species priùs eversas impediât, easdem in erectas tantum, toties multiplicatas permutabit, elevatâ verò laminellâ S. per O. foramen solummodò eversæ per reflexionem speculorum reciprocam spectabuntur. Pro qua machina non erit opus conclavi obscurato, cum ipse tubus undequaque conclusus obscuracionem suppleat, ut in parvula area, aut galleria exposita quæcunque ex foro, aut area, objecta animalium, aut aliarum rerum, apparentium jucundissimo spectaculo conspici possint multiplicata.

Notandum tamen, ut & hic, sicut in alijs specierum intromissionibus solis radij non lentem feriant, sed objectum illuminent, cujus vivaci reverberatione species distinctiùs transfundi possint.

FIG. XLVII.

CAPUT XII.

De effectibus prodigiosis speculorum concavorum.

PROPOSITIO I.

Qualia spectacula ex reflexione speculorum concavorum exhiberi possint.

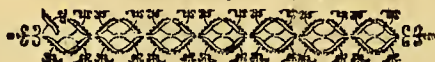
Communis illa est digladiatio specularia, ut dum quis speculum concavum contra gladium vibrat; oppositum & alterum in se conuersum videbit, & si cuspidem minacem in eum retorserit, & contra se parem extra speculum extensum conspiciet; & quidem si centrum speculi contigerit, cuspidem in puncto concurrentes videbit; si ultra promoverit, tantundem contra se promotum experietur; si verò retraxerit ensen, etiam oppositus recedet. Et hæc omnia inuerso modo reflexa contingunt, juxta supra dicta cap. 1. num. 9. nam cum objecti species in speculo concavo remotæ reflecti nequeant, nisi omnes catheti sectione factâ per centrum specularis circuli transeant: necessario dextera in sinistra, & superiora in inferiora converti oportet: itaque omnia objecti puncta in oppositam partem per centrum speculi dictum rectâ lineâ radiantia reflectuntur, consequenter inuersa.

PROPOSITIO II.

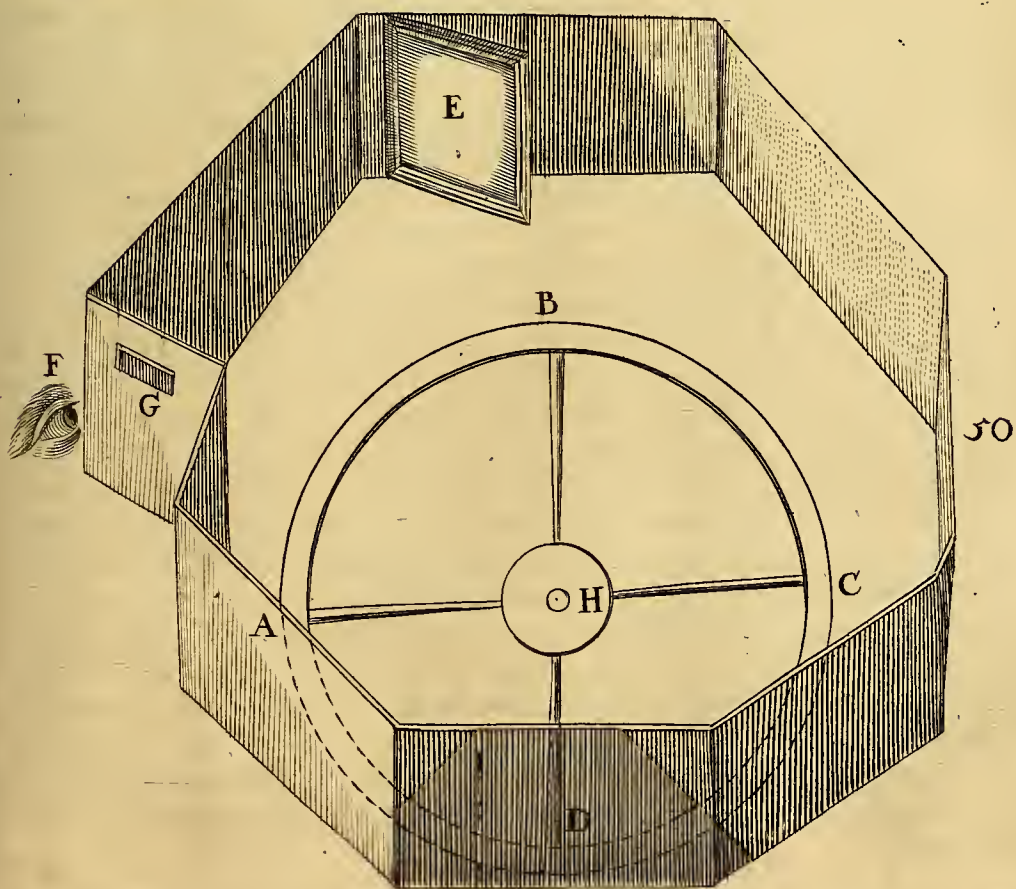
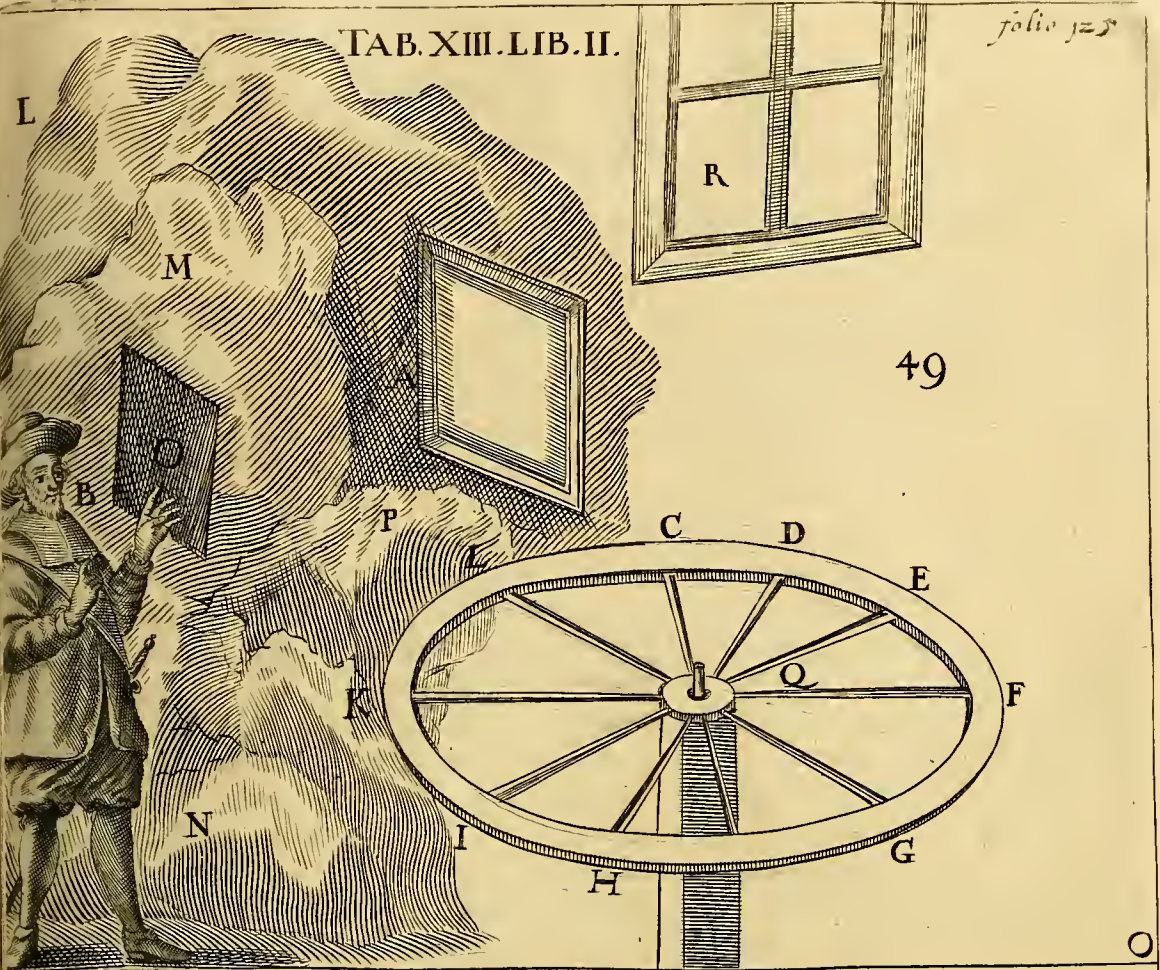
*Ecclesiæ interioris, vel Palatii maxima fabrica ad scenographicam picturam, è speculo concavo reflexa representatur.*FIG.
XLVIII.

Comparetur speculum concavum in superficie convexa foliatum, quò majus, eò aptius ad intentum; ad cujus quantitatem fiat capsula cubica A, B, oblonga ad radiorum è speculo reflexionem competentem, eaque in lateribus tribus C, F, F, G. & D, H. constet ex asserculis. E, D. verò, C, B. & A, H. subtili transparente telâ, aut simili mundâ chartâ obtegatur. His constructis applicetur speculum concavum lateri interiori C, F. & in opposita parte D, H. erigatur pictura scenographica eleganter incisa, aut picta alicujus Ecclesiæ nominatæ, Palatii, aut horti Principalis, si per foramen, quod in superiori parte lateris D, B. ad I. pro utriusque oculi capacitate excisum, & vitro purissimo clausum quisquam inspexerit, videbit eam scenographicam picturam ex se minutam, è speculo reflexam in justam fabricæ quantitatem excrevisse.

Si diversas ædificiorum structuras proponere placet, fiant diversæ picturæ in dura charta, vel tenui lista, quæ in cardine ad angulum G, H. firmatæ, mediante filo, aut zonâ tenui pro libitu attolli, vel demitti possint.



PRO-



PROPOSITIO III.

*Anachoretarum diversorum vitæ austeritatem in solitudine
ad vivum producere.*

AD hujus machinæ accomodationem: Primò: Seligendus est locus aptus in ædificij, vel horti angulo per modum speluncæ anachoreticæ, non nihil abstrusus, vel certè in galleriæ fine forinfecus rudiori gypsaturâ exornatus, vel certè in ipsius grottæ ad hoc cellula exstructa, juxta methodum adjuncti schematis.

FIG.
XLIX.

Secundò: Comparandum est speculum sphærico, vel planoconvexum perfectè politum, & foliatum laminâ stannæa ex parte convexa non vulgaris quantitatis, nec formæ minoris, ex centro unius, & medij minimum pedis descriptæ, ad rerum imagines reflectendas.

Tertiò: Inquirendus est sculptor in arte perfectus, aut certè plasmator excellens quaslibet imagines ad vivum exprimens, qui in modica quantitate, puta unius circiter palmi, magis nominatorum Anachoretarum, icones, & vitæ insigniores affectus ad motum excitantes noverit efformare, ut si placeret S. Hieronymum pœnitentem: vel S. Mariam Magdalenam lachrymantem, se sequè flagellantem: aut Thalelæum senem inter duas rotas suspensis lapidibus Deum exorantem, aut Zoëardum in arbore cava cuspidibus unde quaquè prominentibus subsistentem; aut certè Mariam Ægyptiacam vitæ præteritæ pœnas exsolventem; aut quorumlibet aliorum ex vitis SS. PP. productas, ejusmodi duodecim, vel etiam plures pro loci quantitate statuas sculpi faciat.

Quartò: Machina ita sit exstructa, ut spectanti non sit aditus ad interioris artificij structuram, ne ea facili compositione adversâ vilescat cum gratiæ jactura; sed sufficiat eidem unica fenestella, quâ prædictam Anachoresim forinfecus è speculi reflexione contemplari liceat.

Quintò: Conficienda est rotula versatilis in solo centro firmata, ad ejus limbum, seu circumferentiam supra dictæ statuæ sint affigendæ, non nimis vicinæ, ne duarum iconum reflexio in speculo concurrere possit.

Sextò: His prænotatis consideretur adjunctum schema, ex quo interior structura ita intelligenda est, ut speculum A. sit debitè collocatum, nec à fenestellæ O. nec à rotæ circumferentia C. D. plus, minusve, quàm oporteat, distans, quæ distantia sumenda est ex ipsius speculi reflexione competente; ex majore quidem minor, minore verò major. Deinde speculum A. sit nonnihil declinatum, ut species unius iconis C. D. E. F. &c. speculo A. intra centrum, & cavitatem oppositæ, reflexa feratur in oculos spectantis B. per fenestellam O. nec quidquam aliud per eam, nisi solum speculum, & ex eo una ex dictis sculptis, aut plasmatis iconibus reflexa videri possit; ideoquè non tantum rota cum iconibus, sed & lateralium aspectus prohibendus est. Et quoniam juxta suprâ dicta prop. 7. de speculis concavis, si objectum intra centrum, & superficiem speculi cavam collocetur, ejus species mirum augeat; sic & hic imagines in modica quantitate formatæ, quasi procul distantes ad R. in justa statura summa cum voluptate spectantis comparebunt; præsertim si per fenestram R.

FIG.
XLIX.

apertam intra machinam icones sculptæ C. D. E. &c. insigniter illuminatæ fuerint. memini quondam Serenissimum Carolum sanctæ memoriæ Augustissimi Cæsaris Leopoldi fratrem minorem in horto Posoniensi Illustrissimi Archiepiscopi Strig: tunc Georgij Lippay, nunc successoris meritisissimi Georgij Scelepcheny simili Anachorefi ibidem graciosè exstructâ mirum recreatum fuisse.

Si verò loco Anachoretarum magis arrideret, Cæsarum series in thronis imperantes, aut Heroum effigies, aut etiam pio affectu Martyrum cruciatus sculptos proponere, maximo cum applausu spectari possent.

PROPOSITIO IV.

Infernales flammæ, & qualiter damnati à Dæmonibus torqueantur, spectandum exhibere.

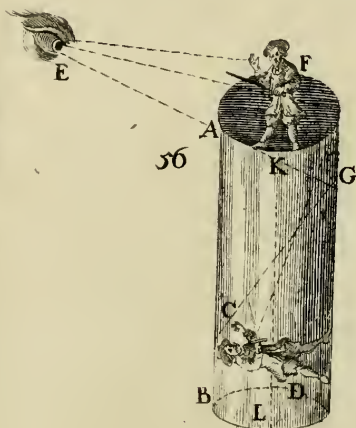
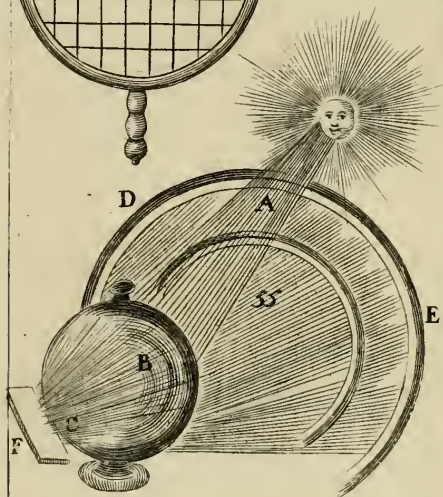
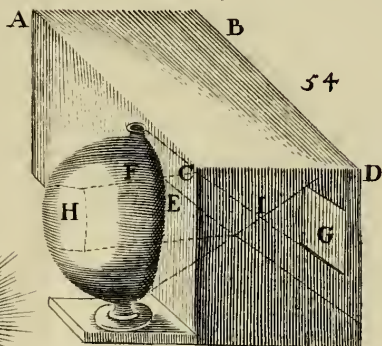
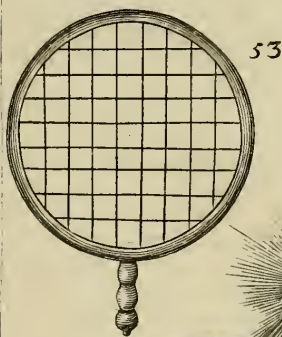
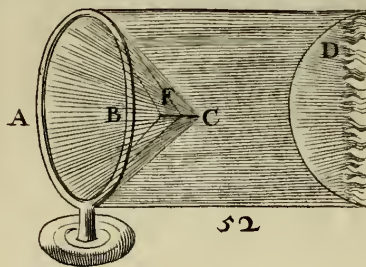
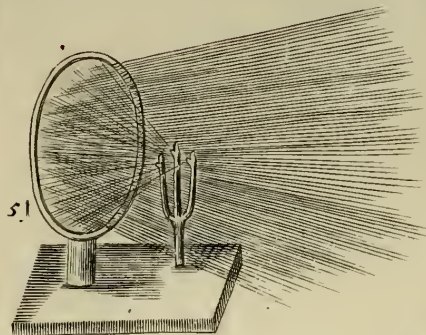
Beneficio ejusdem speculi concavi, & cereâ candelulâ, seu lampadis modico lumine potest ad horrorem insipientis infernus cum damnatis inflammatis, inter dæmonum torturas per reflexionem ad vivum repræsentari; si conficiatur quædam machinula per modum cistæ undequaquè clausæ excepto unico modico foramine pro insipientis oculo, & fit hac ratione.

FIG.
L

Cùm quantitas cistæ ab ipsius rotæ, & speculi magnitudine desumatur, fiat primò rota A. B. C. D. unius circiter pedis in diametro, quæ ex centro H. mobilis in circulum versari possit, ad cujus limbum A. B. C. D. ex charta subtili sint picturæ infernales, seu corpora inter ignes, & torturas Dæmonum singula exscissa; uti & flammulæ, Dæmonesquè picti in quantitatē unius palmi ab invicem segregati, ne charta continua lampadis radijs impeditis flammularum reflexionem, & gratiam tollat: quæ omnia erecta mediante filo æneo, aut ferreo tremulo affixa, ad motum rotulæ trepidationem, agitationemquè cum flammularum, cum Dæmonum, damnatorumquè simulare valeant.

Machinæ verò structura erit per modum cistæ depressæ ad altitudinem speculi, oblongæ ad quantitatem rotulæ, ut in schemate adjuncto videre est: ad cujus partem interiorē E. sit speculum concavum foliatum nonnihil declinans, ut reflexio ē picturis in oculum F. cadere possit: in latere G. foramen sufficiens ad latitudinem oculorum F. In H. centro sit affixa rotula versatilis à speculo E. debitè remota, ad cujus limbum A. B. C. D. sint damnati inter Dæmones, tormenta diversa, flammularumquè cruciatus aqueo colore in charta oleacea horridè depicti; & in præfatis filis tremuli, ut si rotula mota fuerit, cuncta in motu conspiciantur. Advertendum autem, ut circumferentia, seu limbus rotulæ A. B. C. D. intra centrum speculare, & ipsum speculum E. collocatus picturas infernales ad justæ staturæ quantitatem augere possit, uti suprâ dictum est de cavorum speculorum reflexionibus.

Machinâ ita exstructâ occludatur operculo supernè omnem lucis aditum prohibente, solo foramine relicto supra centrum rotulæ H., per quod lampas



lampas ardens immissa ex parte versus speculum E. aperta illuminet pictas in limbo A, B, C. imagines infernales, quæ ignitæ transparentes ex speculo E. in oculum F. horribiles reflectantur; si interior pars laminæ speculo opposita auro Strepero fuerit investita ad augendam reflexionem, plurimum faciet ad ignitas flammæ fulgores excitandos.

PROPOSITIO V.

Nocturno tempore è speculi concavi reflexione ad magnum spatium fugare tenebras.

Incredibile fortè nonnullis videbitur, unâ vel alterâ candelulâ cereâ, concavi speculi beneficio ita tenebras dispelli posse, ut quis nocte etiam mediâ, & obscurissimâ ad 30. orgias distans ex breviario expedite legere possit: fateor, & me titubasse prius, at cum Viennæ in Collegio studijs Mathematicis præfuissem, experienciâ propriâ & ipse doctus fui, alijsquæ meis concollegialibus admirantibus omnem dubietatem sustuli: quod quidem speculum nec ex vitro, nec è metallo elaboratum, sed ex auri streperi particulis supra concavitatem sphericam ligneam artificiosè confectum erat; unde facile concludere potui, quod si simile ex metallo, aut vitro foliato constitisset, sine dubio perfectiore illuminatione magis ultra effectum irradiationum extendisset.

Verùm quoniam speculum non parvum, sed unius, & medij minimùm pedis portionem in diametro requirit, sicut & sphæræ segmentum, ex quo FIG. LI. concavitas effecta est, minimùm duorum, vel trium pedum esse debet; ut radij ex accensis candelulis intra centrum sphæræ concavæ locatis in omnia speculi puncta incidere possint, & inde in aëris tenebrosi, majorem distantiam illuminandam diffundi.

Memini eodem tempore Viennæ me pro Comœdia: simile speculum ex auro strepero confecisse, & tribus cereis candelulis totum auditorium alioquin obscuratum splendidum effecisse, ut passim Spectatores suam periochen commodè legere potuerint.

Corollarium I.

Qualiter ex auro strepero speculum confici valeat.

SI quis quærat, qualiter speculum ex auro strepero conficiendum sit, ut vices speculi concavi subire valeat. Respondeo: Pro fundamento: ad speculi concavum efficiendum prius ab exacto tornatore juxta sagmam seu formam exscissam asserculi, perfectam concavitatem in ligno solido effici oportere, deinde pice ceratâ totam æqualissimè tingi: deniquè aurum streperum in quantitate duorum, vel trium digitorum minutum, quasi quadratum primò scissum, per frustilla arêtè combinari, & agglutinari fortissimè debere, adhibitis ignitis carbonibus, si necessarium fuerit.

Coro-

Corollarium II.

Perfectius ex multis cavorum speculorum frustis idipsum efficitur.

Solent etiam hujusmodi specula ingentis quantitatis confici ex veris cavorum speculorum, aut vitri politi quadratis frustillis 30. aut 40. vel quotquot opus est ad speculi integri confectionem, si ea ad quantitatem trium circiter digitorum in una duntaxat parte convexa, folioquè speculari obducta, alterâ plana polita manentia adhibeantur; ita ut singula sibi invicem, in scutella tornata lignea ad eam formam concavam connexa unum speculum, quasi in una scutella tritum conficiant: incredibile dictu est, quantum effectum habeant, & non multò minorem, quàm si unum continuum, & solidum speculum confectum fuisset.

Quali semel datâ occasione utebar constante 30. minimùm frustillis specularibus ita inter se connexis, & combinatis, ut speculum sphaericum concavum bipedale excellens videretur, & tam ad illuminandum diffusum spatium nocturno tempore, quam ad ustionem aptissimum.

FIG.
LI.

Quæres? quo nam in puncto candelula collocanda sit, ut radios reflexos è speculo concavo tam procul, in tanta luminis intensione diffundere possit? Respondeo: quærendum esse: locum per ipsam applicationem luminis intra segmenti specularis centrum, & ejusdem superficiem, concavam circa medietatem: radij enim ex candelulâ in omnia puncta speculi incidentes, rursus reflectentur in omnes partes dispersi, quia verò anguli reflexionis proximiores centro acutiores: remotiores verò, & circa speculi extremitates magis obtusi è figura sphaerica efficiuntur tanta, tamque intensa radiorum diffusio contingit. Et quoniam facilè fit, ut sphaerica figura ex tot particulis confecta à perfectione requisita aberret, corrigitur per unius, aut alterius candelulæ adjunctæ accensionem, quæ nonnihil à se mutuò distantes in unam faciem coalescunt: quæ omnia praxis assumpta magis docebit.

PROPOSITIO VI.

In oppositione duorum speculorum cavorum in certum angulum, multiplicantur species, majoresquè ex secunda, quàm prima reflexione videntur.

Opponantur sibi mutuò duo specula concava in certum angulum, quemadmodum priùs cap. 8. de planis speculis dictum est, in majori tamen ab invicem distantia juxta cavitatis exigentiam: multiplicabuntur species in secunda reflexione magis auctæ, quàm in prima. Et ratio est, quia prima reflexio oritur ex ipsius objecti incidentia, prout in se est. Secundò ex incidentia specierum reflexarum per speculum primum cavum auctarum, quæ per secundum speculum rursus magis auctæ necessariò in majori quantitate comparebunt.

In defectu duorum cavorum speculorum unius loco poterit adhiberi planum, quamvis imaginis secundò reflexæ quantitas paulò minor futura sit.

PROPOSITIO VII.

Focus, seu punctum ustionis ex reflexione radiorum solis in speculo concavo examinatur.

Fieri ustionem è speculo concavo per radios solis reflexos indubitatum est, & experientijs clarum. Ubi verò, seu in quo puncto focus, seu locus ustionis sit assignandus, tum veteres, tum recentiores sese fatigârunt: ex quibus nonnulli existimabant focum debere esse in centro segmenti specularis, eò quòd radij per centrum speculi ingredientiès è superficie ejusdem revertentes in idem centrum reincident, ibiquè in puncto congregati focum ustionis excitent.

Veruntamen duplicem reflexionem è speculo concavo considerandam esse, unam ad specierum repræsentationem, alteram è solis radijs in superficiem cavam incidentibus, ac reflexis in unum punctum concurrentibus ad focum, seu ustionem excitandam. Si de prima quæstio sit, verum esse, radios ab objecto propinquo procedentes per segmenti specularis centrum incidere, non tamen per idem reflecti in oculum inspicientis, sed ad angulum æqualem incidentiæ resilire; si autem de radiorum solarium reflexione quærat, ij tanquam à longinquo procedentes, pro parallelis reputantur, reflexiquè introrsum, versus axim directi, in unum quasi punctum concurrentes focum excitant ad comburendum. Quod punctum indivisibile assignari non potest, uti etiam Kiercherus in arte magna lucis, & umbræ lib. 10. par. 3. cap. 4. prop. 2. coroll. 2. fatetur. Et ratio manifesta idipsum convincit, quia omnes radij in superficiem incidentes paralleli, rursus in unum punctum reflecti deberent, cui superficies cava sphærica ipsa repugnat, & solummodò figuræ parabolicæ convenit, uti Authores de conicis sectionibus scribentes passim demonstrant; radij ergo dicti solares reflexi, ob figuræ sphæricæ inhabilitatem in diversa puncta revertentur, ut cum radijs incidentiæ æquales angulos conficiant; adeoque indivisibile ustionis punctum assignari non poterit, sed in quo plures radij concurrent, citius, & vehementius; in quo verò pauciores, remissiùs, & segniùs adurent.

Schottus tamen par. 1. lib. 6. art. 2. punctum certum assignare conatur, quia tamen probæ experimentales, quas adfert, contrarium docent, in dubio suspensum relinquit.

Dicendum ergo punctum ustionis, seu focum efficacissimum esse in axe speculi circa segmenti semidiametri medietatem. Quod ex ipsa experientia constat: quia radij in illo puncto vehementissimè urunt; & ratione probatur. Nam cum superficies speculi sit parvæ quantitatis, & respectu corporis immensi solaris quasi insensibilis, sequitur radios à corpore solis procedentes, & in speculum incidentes, fieri potissimum parallos axi, consequenter radios principales, qui ad æquales angulos refle-

stuntur, non poterunt concurrere in ipso segmenti centro, sed intra centrum sphaerae specularis, & ejusdem superficiem circa medietatem axis ad focum conficiendum, qui fusiùs hunc discursum requirit, videat demonstrationem Kiercheri loco supra citato.

FIG.
LII.

Ut hæc meliùs concipiantur, consideretur fig: adjuncta, ubi speculi concavi segmentum A. B. descriptum ex centro C. & oppositum corpori solari D. E. radios parallelos excipiens reflectit, non in ipsum centrum; sed versus axim intra centrum C. & cavam speculi superficiem B. C. quia verò potiores radij reflexi in F. concurrunt, ibidem focum agent, atque ob radiorum multiplicium intensiorem combustibile in cineres redigent.

CAPUT XIII.

De speculo polygono planoconcavo, ejusque effectibus.

FIG.
LIII.

PER speculum polygonum planoconcavum intelligo multa plana foliata specula, quæ singulari arte ita combinata sint intra se supra concavum aliquod opacum firmiter affixa; ut quasi unum concavum efficiant. Qualia plura vidi Viennæ apud D. Gervasium Mattmiller, quibus laternas nocturnas magno lumine unicâ candelulâ mediante fulgentes confecerat, inter reliqua hujusmodi specula habuerat unum in diametro segmenti duorum fermè pedum confectum ex 80. vel pluribus frustis planis specularibus, bracteâ stannea adornatis, quæ concavo segmenti sphaerico ita adaptata fuerant, ut singulorum plana in punctum, seu centrum segmenti respicientia, unicum concavum foliatum speculum repræsentarent, effectusque concavi speculi virtutem, aut rerum reflexionem, excellenter imitarentur, uti ex subjunctis apparet.

Effectus primus: Oculo collocato in puncto concursus, inspiciens se toties videbit in reflexione, quot plana speculorum frusta segmento concavo affixa fuerant, quia ex natura speculorum planorum, objectum orthogonaliter speculo oppositum, semper reflexum videtur; in proposito verò casu cum omnium speculorum plana ad unum punctum tendant, sequitur oculum, vel objectum in eodem puncto collocatum omnibus speculorum planis opponi: igitur & ex singulis reflexionem in idem punctum fieri, remque oppositam toties multiplicatam videri.

Secundus: Oculo extra, vel intra punctum concursus collocato pro diversitate situs sæpiùs, vel rariùs objectum oppositum reflectetur: quia cum ex illis aliqua speculi plana sint aversa à destinato centro. solum directè oppositorum objectorum species reflectentur, ob supra dictam rationem.

Tertius: Lumine minimæ candelulæ intra centrum, & ipsum speculum in perpendiculari linea ad medium speculi frustum locato, & quidem infra medietatem distantiae, remotiorum spectantium oculos tanto lumine reflexo perstringet, ut ipse sol radios suos effudisse putetur. Radij enim ex candelula singula speculorum frusta irradianter reflexi in aërem, inten-

intensionem tantam luminis causant, quot specula concavo segmento inserta erant.

Quartus: Opposito objecto ustibili in radiorum solarium concursu contra speculum, quemadmodum aliud verum concavum, statim flammam excitabit. Et hoc ideo, quia sicut in speculo concavo radij paralleli ex sole radiantes, dum reflexi in punctum unum potiores convergunt, & in puncto concursus focum conficiunt, ita qualibet fragmenta speculorum solares radios excipiunt, atque reperiunt in punctum, intensione radiorum flammam excitant: quemadmodum etiam Schottus in lib. 7. *Magia Catoptrica*, syntag. 4. prop. 2. docet, quod si quis plura specula plana ita collocet, ut omnium radij solares reflexi in unum punctum concurrant, & lumen magis intendi, imò & ignem excitari possit. Quod & Kiercherus ab eodem citatus, experimento suo Romæ probatum confirmat.

CAPUT XIV.

Quæ ex reflexione speculorum sphericorum convexorum observatu sint digniora.

Dupliciter specula dicta considerari possunt, vel prout folio, seu bractea stannea obducta sunt: vel prout utrinque superficie polita pellicula, & transparentia existunt.

Si de primis quæstio est? rursus triplicia occurrunt considerata, vel enim utraque superficie convexa erunt, vel unâ parte tantum, alterâ plana; vel certe unâ convexa, alterâ concava: si quod ex parte convexa bracteam stanneam annexam habuerit: concavi speculi naturam induet. Si in plana superficie folium inductum fuerit, planum speculum assequetur. Si verò in superficie concava folium extiterit, quacunque tandem figurâ altera superficies polleat, speculum convexum repræsentabit, de quo in præsentis quæstio fit.

Cujus effectus varij sunt. Primus, imaginem objecti in speculo spherico convexo majorem videri, quò viciniùs objectum fuerit: quò verò remotiùs abfuerit à speculo, tantò minorem ejus imaginem comparituram, qui effectus resultat, ex prop. 7. supra citata cap. 2. quia videlicet radij ex singulis objecti punctis procedentes tendunt ad ipsius speculi centrum, ex quo spherica forma specularis descripta est: ideoque partes extremæ speciei incidentis concluduntur duobus radijs, qui si objecto vicino existente in speculum sphericum inciderint, majorem angulum efficiunt: objecto verò remoto, angulus ille acurior efficietur, tantò magis, quantò objectum recesserit: ergo & minores species objecti exhibere debet. Cujus demonstrationem fusè tradit Vitellio lib. 6. num. 4.

Secundus: Plurimorum objectorum species in diversa unius speculi puncta incidentes simul in unum oculum reflecti posse: quod experientia vulgari compertum est: exponatur enim simile speculum in aliqua officina, vel Apotheca, videbuntur singula in ea comprehensa, tanquam in

pulcherrima perspectiva depicta, propinquiora quidem majora: remotiora verò juxta distantiam minora, & minora.

Tertius: Fracto speculo sphærico convexo, singula frustra ejusdem objecti species reflectere toties poterunt, quot frustra facta sunt, uti suprà de plano dictum est. Si enim illa in uno plano singillatim combinata fuerint, quodlibet eorum idem objectum repræsentare poterit; ergo quot frustra, tot species objecti reflectentur.

Quartus: Si eadem frustra ita combinata fuerint, ut unam sphæricam superficiem quasi ex uno centro descriptam conficiant, non poterunt unius objecti species in unum oculum, nisi semel reflecti: quia non nisi unicum punctum reflexionis est assignabile manentibus immotis, & objecto, oculo, & speculo. Si tamen unum ex his tribus motum fuerit, mutabitur quidem punctum reflexionis, species tamen objecti sæpius, quàm semel non reflectetur.

Quod si tale speculum sit transparens, seu absquè bractea, species què objectorum in ejus convexam primam superficiem incidant, jucundo spectaculo per modum perspectivæ reflectentur dictæ species minori quantitate, juxta sphæræ qualicatem, ex qua superficies excissa est: uti supra de foliato dictum erat.

Talis verò speculi ex utraqùe parte convexi ad locum umbrosum col. locati altera superficies averfa quasi concava objecti species inversas exhibebit, sic qui gladium contra speculum vibret, vicissim alium contra se è speculo extensum videbit, uti priori capite de concavo sphærico dictum est.

CAPUT XV.

Bullâ, aut lente vitreâ uestoriâ, species inversas repræsentare, absquè cubiculi obscuracione.

Suprà insinuatum est, ad specierum intromissionem requiri cubiculi obscuracionem, solo modico foramine relicto pro lentis quantitate. Eandem tam perfectè cum coloribus, & motu viventium objectorum exhiberi posse conclavi illuminato, duplici modo ostendam.

Primò: Mediante bullâ vitreâ sphæricâ, aut etiam globo CrySTALLINO solido id effici poterit, bullâ vitreâ quidem purâ absquè maculis, aut undis, aquâ purissimâ repletâ expositâ extra fenestram umbrosam, ita ut sola objecta forensia radijs solaribus illuminata sint; quæcunquè forinsecus aliàs oculis conspici poterunt, eorum species inversæ repræsentabuntur in Bullæ vitreæ superficie, cum motu viventium, & coloribus objectorum. In qua experientia hoc notandum, ut observans species, non sit vicinus bullæ, sed minimum unâ orgiâ distans, & rerum species forinsecus ab objectis transfusas perfectè in superficie depictas obstupescet; & quidem tantò majores, quantò bulla major extiterit, vel etiam quantò viciniùs bullæ objecta fuerint.

Cujus ratio eadem est, quæ supra insinuata fuerat. Radij enim à singulis objecti punctis in exteriorem bullæ superficiem lineâ rectâ transfusi

fusi per centrum bullæ invertuntur, ijquæ in oppositam superficiem illapsi, tanquam in termino species objectorum inversas efformant.

Hæc experientia aliud rursus mysterium pandit, ut quis in hujusmodi bullæ vitreæ superficie imaginem latentem exhibere possit; si videlicet cistula A. B. C. D. ad diametrum bullæ duplici profunditate effecta, in latere A. C. excisum rotundum foramen E. pro quantitate bullæ habuerit, cui bulla F. adaptata, atquæ in latere interiore G. imago inversa affixa, luminiquæ ita obversa fuerit, ut radij per bullam transeuntes imaginem G. in tenebris constitutam illuminent, species per sectionis punctum I. radiantes rursus imaginem illam invertent, atquæ erectam in superficie bullæ H. elegantem proponent, & quidem mobilem, juxta spectatoris agitationem: uti figura adjuncta exhibet.

FIG.
LIV.

Secundò: Eadem species repræsentabuntur in quolibet speculo ustorio majori fenestræ exposito. In quo duo notanda occurrunt. Primum, non posse unâ vice omnium objectorum species haberi nisi ab objectis perpendiculariter in speculum radiantibus, ob rationem priùs assignatam, cum radij ab objecto opposito procedentes necessariò per lentis ustorij centrum, ex quo speculum formatum fuerat, transire debeant, inversiquæ in superficie lentis species terminatæ solùm illæ comparebunt, quæ in linea dicta versùs oculum transfundi poterant. Secundum, hujusmodi speculum ustorium insignem usum præstare, si quæ domus fenestram oppositam habeat longiori plateæ, quo casu frequentia hominum jucundissimo spectaculo curruum, aut animalium situs, & motus, susquæ deque versi observabuntur.

CAPUT XVI.

E Bullæ vitreæ reflexione Iridem coloratam etiam duplicatam, aut triplicatam in murum conjicere.

UT Iridis colores dicti vivaciores elucescant, cubiculum ita obscureretur, ut non nisi radius solis A. pro quantitate Bullæ B. immitatur. Bulla pariter aquâ purâ repleta à fenestra tribus, quatuorvè pedibus geometricis distans ita collocetur, ut radij solares priùs refracti per medium densius, è concavo C. percussî in murum oppositum, D. E. incidere possint, quo factò Iris circularis colorata elegans comparebit.

FIG.
LV.

Si duplicata exoptatur, bullæ vitreæ immotæ speculum planum foliatum F. applicetur in opposita radiorum solarium superficie, etiam residui radij extra bullam existentes repercutientur, novamquæ iridem priorî adjungent.

Triplicata verò efficietur, si speculum foliatum concavum in alterius plani locum adhibitum fuerit: videatur figura adjuncta.

CATOPTRICA

CAPUT XVII.

De effectu miro reflexionis è speculo Cylindraceo concauo.

FIG.
LVI.

INter reliquos effectus ab Authoribus diversis celebratur Idolum in aë-
re repræsentatum, quod è speculo Cylindraceo concauo ex reflexione
generari solet: si enim tale speculum ex metallo polito, vitro, aut se-
lenite confectum, & folio stanneo obductum fuerit, ad cujus fundum ma-
sculus A. jacens collocatus videbitur extra speculum in aëre medio F. ele-
vatus: quoniam per puncta K, L. axis cylindri ex objecto, C, D. proce-
dentes radij, in concavum cylindri G. incidunt, indequè in oculum E. re-
flectuntur, objecti species è concavi superficie G. ejusdem speculi reflexæ,
quasi in aëre F. comparebunt. Simili fermè modo, quo de speculo con-
cavo dictum est, cum ista tamen differentia, quòd in dicto speculo con-
cavo omnes radij è superficie cava circulari reflexi in puncto uno, seu cen-
tro ejusdem secantur, ac in contrarias partes deinceps dissipentur: in
cylindraceo verò lateralium solummodò partium circuli sectio specierum
permutationem causat, rectam autem axis lineam radij concernentes abs-
què sectione speculi plani naturam induunt.

Nam cum cylindri superficies, tam concava, quàm convexa, de qua
suprà: tum ex lineis circularibus, quarum centra in axi sita sunt; tum,
ex lineis rectis basi perpendicularibus constet etiam in reflexione specie-
rum utriusquè lineæ ratio habenda est, quod ipsa experientia ita se ha-
bere, clarè exhibet. Quare dexterum latus objecti in speciebus reflexis
sinistrum obtinebit, & vicissim sinistra pars dexteram, altitudo verò spe-
cierum proprietatem speculi plani sequetur.

FIG.
LVI.

Pro declaratione majori detur speculum cylindraceum concavum A.
B. ad cujus interiorem basim collocetur masculus C. D. pro objecto: ex
quo radij incidentes laterales masculi transibunt per puncta axis K. L. se-
mutuò secantes, apparebitquè manus dextera, sinistra, reliquæ vero par-
tes objecti speciebus reflexis in altitudine F. persistentes absquè inver-
sione ad oculum E. in aëre F. comparebunt.

CAPUT XVIII.

Qualiter specula plana Catoptrica conficiantur.

Modus primus.

AD plana specula vitrea, vel crySTALLINA conficienda duo prærequi-
runtur; ut videlicet vitrum specularè sit perfectè planum utrinquè,
purum, pellucidum, absquè undis, & maculis, utrobiquè exactè po-
litum. Secundò: Ut in eo sit incidentium radiorum, ac specierum bo-
na terminatio, committendum est in arte peritis, ut & vitra apta ad hunc
usum seligant, eaque ad perfectionem requisitam deducant. Ad termi-
nationem

nationem verò radiorum requiritur, ut species incidentes, non ultra planum posterius speculi procedant, sed in opposita superficie terminatæ, iterum per modum pilæ lusoriæ reflectantur. Idquæ efficitur bractea, ex stanno anglicano superficiei speculari annexa, quæ radios dictos ob opacitatem sistit, ne ultra diffundantur, sed ibidem impediti denuò reverti cogantur.

Ut autem hæc terminatio successum habeat, quædam sunt observanda: Primò: Ut vitri superficies ab omni pinguedine mundata, vel tripolitanâ terrâ purgata, aut salivâ, vel etiam halitu madefacta, statimquæ mundissima tela extergatur. Secundò: Bractea prædicta stannea super planissimum asserculum complanata sit immunis ab omni ruga. Tertiò: Aliquid de Mercurio superinfuso huc, illicquæ pede leporino tamdiu extergitur, donec per totam bracteam sit æqualiter imbibitus. Deniquæ omni immunditiâ purgata superimponitur chartæ mundæ ipsa tabula vitrea bractæ correspondens, eiquæ fortiusculè impressa, & chartæ folio intermedio subtracto paulatim videbitur tabulæ vitreæ argentum vivum unâ cum bractea adhæsissè, speculumquæ juxta intentum perfectum esse.

Notandum præterea, speculum non statim ad usum servire, donec Mercurius superabundans unâ parte speculi elevatâ per defluxionem sit abstractus, & speculum prælo, aut ponderi modico suppositum, sit exsiccatum.

Notandum secundo, ut Mercurius citiùs exsiccetur, aliquo temperamento commisceatur, videlicet plumbo, & stanno, in æquali pondere, quæ marchasitæ priùs in pondere utriusquæ ad ignem liquatæ immisâ, & commixta infunduntur in aquam frigidam: eaque materia inde excepta, ad usum servata, & loco puri Mercurij adhibita in confectione speculorum statim indurescet, ut speculum usui quantocyùs esse possit.

Modus secundus.

Qualiter specula Cylindracea, & pyramidata bractea terminentur.

PRædicta specula duplicia sunt, concava, & convexa. Convexa fieri possunt ex folio selenitis, vel talco albo, qui adhibetur loco tabulæ vitreæ; ut autem in opere non intercedat error, cum materia sit flexilis, ob tenuitatem supponatur asserculus planissimus de duro ligno in quantitate folij, & procedatur, ut suprâ de speculo plano dictum est. Inductâ jam bractea seleniti, speculum inflectetur supra Cylindrum ligneum, vel pyramidem, & servetur ad usum.

Concava pariter bractea selenitis conficiuntur, si cavitas cylindri, vel pyramidis selenite investiat.

Vel etiam è materia commixta argento vivo, marchasito, plumbo & stanno, de qua paulò ante, si marginalibus aliquâ extantiâ munitis in interiorem partem vitri novi, & minimè infecti, cylindrum, vel pyramidem referentis, materia infusa, atquæ involuta totam interiorem partem texerit: exsiccata ad usum optatum servire poterit.

Modus

Modus tertius.

Terminandi specula sphaerica convexa.

Specula dupliciter confici possunt. Primò: Si Mercurij mixtura supra dicta fuerit infusa globo, vel sphaeræ vitreæ novæ, quæ nunquam prius in usu fuerat, & scabritie, pustulisquæ caruerit. Secundò: Alia materia commixta adhibetur è stibio, & stanno contuso in pari pondere mediocriter calefacta, & in sphaeram prædictam infusa, quæ tam diu huc, illucquæ agitabitur, donec sphaeræ superficies interior tecta fuerit, residuâ effusâ speculum exactum referet.

Modus quartus.

Specula vitrea è sphaera segmento cavo conficiendi.

Hæc specula folium requirunt in superficie convexa, & difficiliora factu sunt, quia juxta convexitatem prius typus ex cerâ, argillâ, aut gypso conficiendus est, ut folium, quemadmodum de plano speculo supra dixi, superinduci possit: & quoniam typus adæquatè convexitati vitri correspondere debet, præstat superinfundi gypsum, in quo bractea expansa, cultroquæ extenuata ad formam typi, sine ruga cavitati adjaceat: similiter & folium chartæ humectatum prius typo applicatum, rursumquæ exsiccatum, si supra bracteam materiâ mixtâ mercurio imbutam impostum fuerit, ac speculari vitrum supernè mediocriter impressum deniquæ charta intermedia subtracta speculum terminatum relinquet.

Modus quintus.

Quomodo specula calybea, aut metallica sint conficienda.

Specula polita caustica ex calybe serviunt potissimum ad illuminandum, & comburendum, quæ subinde plana, ordinariè tamen ad dictos effectus cava adhibentur, ut ex reflexione radiorum operationem suam præstent. Eaquæ multum celebrantur, & minus fragilitati, rubigini verò eò amplius, & tantò citius obnoxia ad usum redduntur inepta. Quare metallica ex diversorum commixtione aptiora videntur: quorum confectio ex tribus maximè dependet. Primò: Ex debita metallorum mixtura. Secundò: Ex typo, seu modulo perfectè præparato. Tertiò: Ex politura, quòd si unum ex his defecerit, actum agetur. Et quod ad metallorum mixturam pertinet, varia ab Authoribus præscribitur; aliqui adhibent æs cum triplo stanni, ad quorum colliquationem, & fusionem admiscetur tartarus, & arsenicum. Alij admiscunt stanno triplum æris cum tantillo stibij, & argenti. Alij mixturam conficiunt ex plumbo, & triplo argenti. Alij ex æris partibus tribus, stanni, argenti parte unâ, & antimonij parte decimâ octavâ. Ut argento parcant, alij ex stanni libra una, & æris triente; colliquatis jam, tartari uncia, & auripigmenti albi
semi-

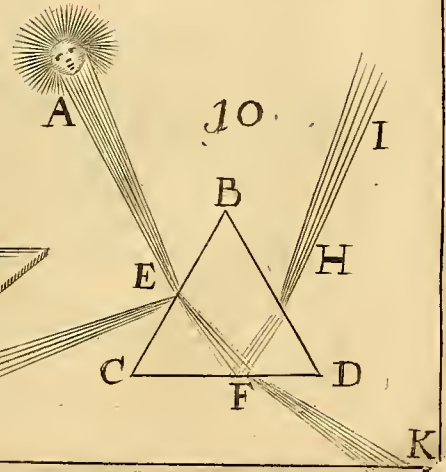
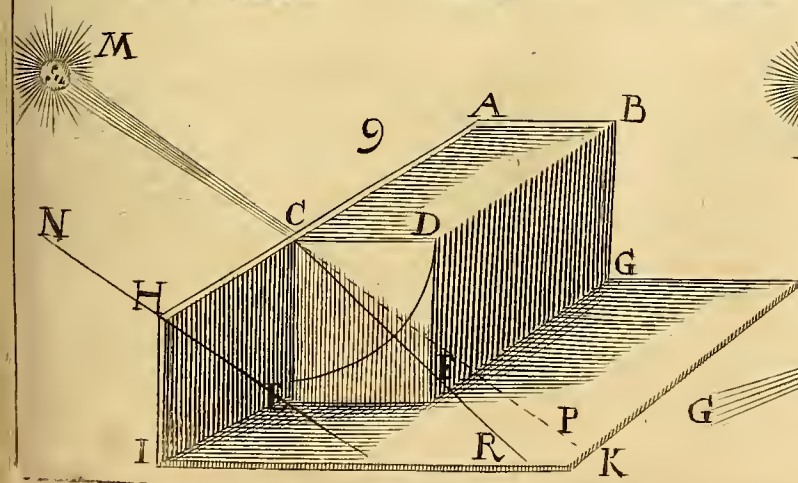
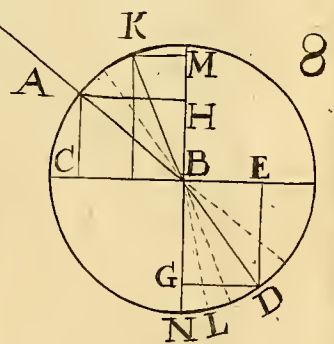
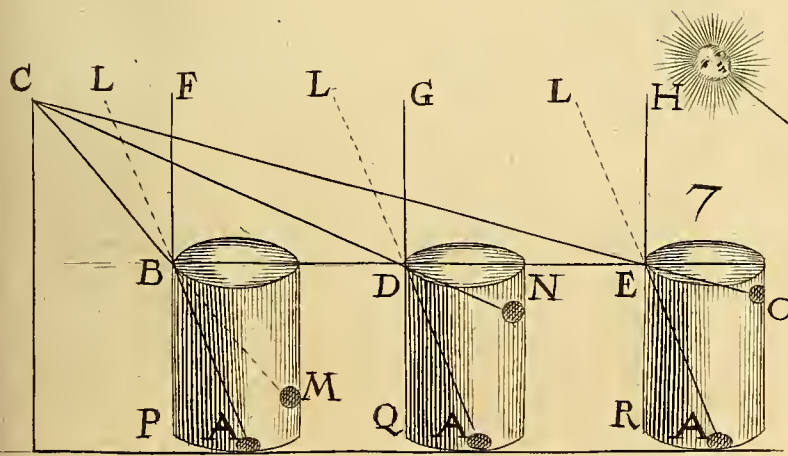
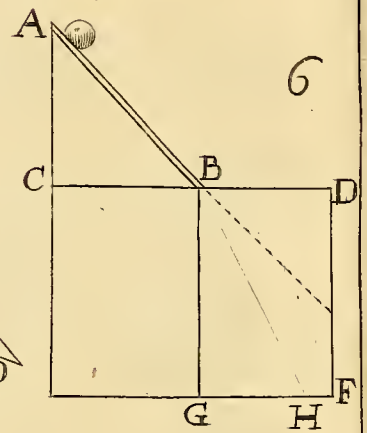
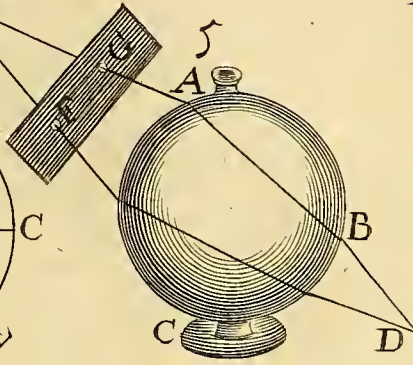
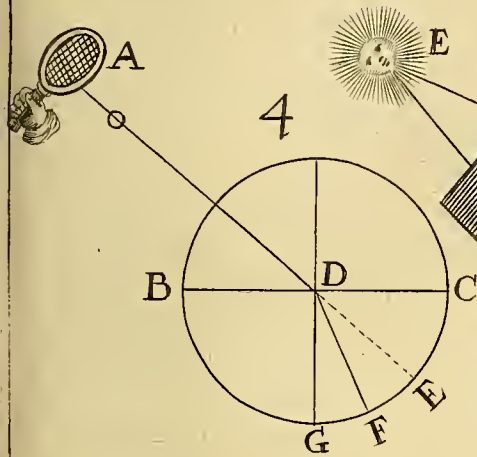
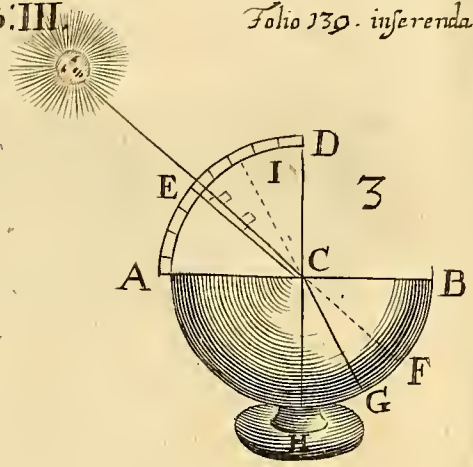
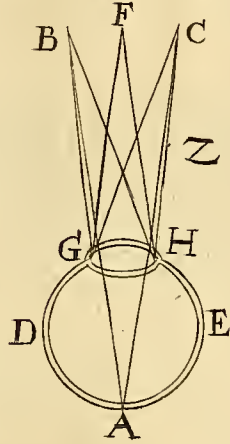
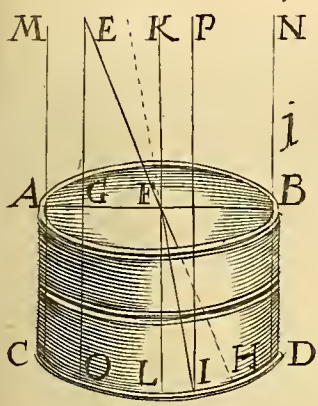
semiunciâ additis, ac donec fumus emittatur, materiam liquidam in typum fusam speculorum formis subjiciunt.

Secundò: Typus conficiendus est ad fusionem tenax ex mixtura ossium sepiæ, pumice, pulvere antiquorum, & bene excoctorum laterum, mutuò allisorum, ex combustis hirci ossibus, & ferri rubigine, quæ bene contusa, & per cerviculum transmissa aquâ subiguntur, donec tota materia mista sit instar fluentis luti, quâ mixturâ luteâ ope penicilli typus ex cera, aut ligno illitus, & circumvestitus post frequentiore exsiccationem excrescet in debitam crassitiem, donec ad fusionem aptus reddatur.

Tertiò: Fuso jam speculo, politura hâc arte perfecta reddetur, firmetur speculum super aliquo asserculo pice forti, quali aurifabri uti solent. Primò quidem Lapide arenoso, vel cote tamdiu teratur, donec inæqualitates, rimæ, aut rudiores partes fuerint sublata, cui succedat pumex, quo rasuræ minores complanentur. Deinde arenâ subtili, mediante vitro super capulo affixo speculum tam diu teratur, donec videatur aliquis splendor lucescere: postmodum tripolitano pulvere fricetur ad insignem splendorem. Deinde fuligine, atquæ salicis, & juniperi cineribus: deniquè stanni calce, seu cinere, quæ tria posteriora corio madida inspersa, metallico speculo perfectum splendorem inducent.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO





LIBER TERTIVS. DE SCIENTIA DIOPTRICA, *Sive* DE REFRACTIONUM VARIETATE, ET MIRIS EFFECTIBUS.

Ræmissis duabus optices partibus, in quibus nonnulla de spicillis, lentibus, speculis, alijsquè corporibus diaphanis ad refractionem propriè pertinentia intercesserunt: quia ramen in ijsdem qualitas refractionum explicata non est, sed sub alia ratione, ex occasione materiæ propositæ tractata, prius omitti nequibant. Restat, ut in hac tertia parte dioptrices in refractionum naturam inquiramus.

Consistit autem scientia dioptrica in refractionum arcanis, quæ vel arte, vel naturâ occurrere possunt, vel ex varijs ac peramænis experiencijs per radios in aquis, aëre crassiore, & nubibus, vitris, lapidibus, ac crystallis pellucidis, in lentibus vitreis, trigonis, aut polyedris scissis, & formatis, cæterisque corporibus diaphanis eruuntur: quibus illuminationes miræ, specierum repræsentationes monstrosæ, earumquè variationes exhibentur: nam æqualia in dispersa; & dissipata in collecta; remora in propinqua; & absentia in vicina, recta, & integra in curva, & fracta in plana, & continua in distorta, atquè convulsa; solida, & firma in mobilia, commutata videntur, quæ in decursu hujus partis singillatim, & penitiùs examinabuntur.

CAPUT I.

Explicantur termini Dioptrices magis usitati.

Termini Dioptrici: qui per modum definitionis ab Authoribus adferri solent, varij sunt: ex quibus eos solummodò, quibus pro claritate majori subsequentiũ juxta intentum meum inserviunt, adhibebo.

1. *Radius incidentiæ est linea diffusa per medium diaphanum.* FIG. 1.
ejusdem rationis: qualis est E. F.

2. Radius refractionis est linea diffusa per medium diaphanum diversæ rationis. talis est F. I.

3. Punctum refractionis est in superficie medij diversi, in quo fit refractionis radij, quale est ad lit. F.

4. Cathetus incidentiæ est linea, quæ à puncto radiationis perpendiculariter incidit in superficiem refractionis. qualis est E. G.

5. Angulum incidentiæ constituit linea perpendicularis, & incidentiæ, in refractionis puncto. qualis est E. F. K.

6. Cathetus refractionis est linea, quæ ex linea refracta in superficiem refractionis perpendiculariter procedit. talis est I. P.

7. Angulus refractus est, quem constituit linea refracta cum perpendiculari in puncto refractionis, talis est I. F. L. vel F. I. P.

8. Angulus refractionis est, quem constituit linea refractionis cum linea incidentiæ protracta in continuum per corpus diaphanum diversæ rationis à priori. qualis est H. F. I.

9. Refractio ad perpendicularum dicitur, cum radius refractionis accedit ad perpendicularum. qualis est F. I.

10. Refractio à perpendicularo est radius refractus, qui recedit à perpendiculari refractionis, qualis est F. E. ex densiori ad rarius procedendo.

11. Superficies refractionis dicitur, in qua est punctum refractionis, vel quæ mediat lineam incidentiæ, & refractionis. talis est A; F, B.

12. Inclinatio super superficiem sumitur de angulo inter perpendicularem superficiem, & quemcunque alium radium, qui perpendicularem secant in puncto superficiem. qualis est E. F. K.

FIG. II. 13. Radij convergere dicuntur, quando à fonte progressi coeunt inter se magis, ac magis, ut si ex B. C. coeant in A. divergere, verò, quando à fonte progrediendo digrediuntur à se invicem magis, ac magis; uti ex A. puncto in B. & C. Quare qui convergunt in puncto concursus sectione factâ, divergunt deinceps.

14. Puncta radiantia longinqua, vel remota dicuntur, quæ tanto absunt intervallo, ut pupillæ oculi diameter ad illud collata, evanescat, propinqua verò, quando sensibilis est proportio pupillaris diametri ad intervallum.

15. Unius puncti de re visibili propinqua radij divergunt versus pupillam oculi, ut F, G, H. plurium verò punctorum de quocunque visibili radij singuli convergunt versus centrum visus, ut B, C, A. Unde diversa radiatio punctorum consurget cum unius, vel plurium punctorum radij

diſ inter ſe comparantur, detur enim oculus D. E. A. puncta radi- FIG. 11.
diantia B. C. vel F. ſi ex puncto C. radij procedant in oculum D. E. di-
vergent: Quia dicti radij ex uno puncto C. progreſſi digrediuntur à ſe
invicem, ed magis, quò remotius abſcedunt, quales ſunt ex puncto
B. aut C. in D. & E. Ex punctis verò B. & C. radij verſus ocu-
li retinam A. procedentes convergunt, quia priùs laxiores inter ſe,
deinde in puncto A. concurrunt.

CAPUT II.

*De proprietatibus refractionum in ſuperficie plana
diaphana.*

Proprietas prima.

Refraſtio fit per lineas rectas.

Q Uia natura agit per viam breviffimam: detur enim medium aliquod
denſius, cujus ſuperficies ſit plana, & radius E, C, in humili ſu- FIG.
perficie, A, C, B, incidens, & refractus C, G, rectâ lineâ pro- III.
cedet: uti ſupra in prima parte dictum eſt, quod & in omnibus alijs eſt in-
telligendum.

Pro hujus claritate majori ſumatur experimentum hoc, fiat hemi-
ſphærium vitreum A, B, H, idquè repletum aqua exponatur ſoli, ſuper-
nè verò adaptetur quadrans A, D, diviſus in ſuos gradus, unâ cum dioptra
E. C. ita ut ejus centrum cum centro hemiſphærij correfpondeat: hoc
facto alligetur tubulus E, C, ad ipſam dioptram, & unâ cum quadrante
opponatur ſoli, ſi aliquo panno, vel chartâ durâ præter tubum, totum
hemiſphærium adumbratum fuerit, tranſibit radius ſolaris per tubum, &
aquam, qui refractus in ſuperficie A, B, videbitur, primò incidens in C.
& inde in G, linea rectiffima, etſi refracta, qui aliàs non refractus incidif-
ſet in F. Ex qua experientia linea, recta etiam refracta mediante ſolis ra-
dio clarè colligitur.

Proprietas ſecunda.

*Radius perpendiculariter incidens in medium denſius, vel rarius,
non patietur refractionem.*

N Am ſi radius in medium denſius ex rariori inciderit, juxta hypo-
theſim opticam, refringetur verſus perpendicularem: ſed in hoc
caſu, radius eſt in ipſa perpendiculari: ergo non poterit ad illam refrin-
gi. Quod ſi etiam radius ex denſiori in rarius medium perpendiculari-
ter inciderit etiam à perpendiculari deſlectere non poterit, quia non eſt af-
ſignabile punctum, quo poſſet deſlectere, nequè dextrorſum, nequè ſini-
ſtroſum: non enim eſt major ratio, cur ad dexteram partem, & non ad

FIG.
III.

sinistram, vel aliam quamcunque inflecti deberet. Atque ita manebit radius perpendiculariter incidens irrefractus, sive è rariore in densius, sive ex densiori in rarius progressus fuerit; ut patet ex figura 3. radius D, C, H, est perpendicularis, cui locus pro refractione assignari non potest, ergo manebit irrefractus.

Proprietas tertia.

Radius in medium diaphanum densius ex rariore oblique incidens refringetur ad perpendicularem, plus minusve juxta obliquitatis, seu inclinationis variationem.

HÆc proprietas infert inæqualem refractionem, prout diversimodè in medium heterogeneous incidit, obliquitate, & inclinatione quidem, majori, vel minori etiam solaris luminis, vel alterius cujuscunque incidentis radij refractione major, vel minor evadet: nam radius prope perpendiculum in medium densius ex rariore incidens refringetur quidem ad perpendiculum, sed modicè, quò verò magis oblique abfuerit à perpendiculo, tantò major semper refractione evadet.

Cujus ratio hæc est, quia licet radius ex rariore in superficiem densioris medij incidens proximè ad perpendiculum patiatur resistantiam, potentiùs tamen agit in contrarium, idque faciliùs superat; cum potentia actionis sit proximè in directum opposita; ideoque refractione minor subsequitur. Radij verò magis inclinati ad heterogeneous medij superficiem virtus magis est dispersa, majorique medij densioris resistantiâ, quasi labefactatâ plus refringitur.

FIG.
IV.

Quod Descartes in suis Dioptricis cap. 2. similitudine pilæ impulsæ in linteum aliquod subtile, & fragile explicare conatur, ubi ait si pila A, vehementi motu per aërem translata fuerit, incideritque in linteum aliquod fragile B, C, non impiedetur quidem in transitu D. ob resistantiam tamen medij durioris vires ab impulsu impressas aliquid perdet, & impiedetur, ut rectâ lineâ D, E, progredi non valeat. ideoque à rectâ lineâ deflectet in F. & fracto impetu tardior, & debilior facta deinceps procedet: si non procul à perpendiculo, D, G, & quasi supernè illapsa fuerit, majori impetu feretur, & faciliùs linteum perfringet, cum resistantiam medij faciliùs superare possit. Vnde & postmodum, non multum à rectâ lineâ aberrabit: si verò valde oblique impulsæ in linteum dictum impegerit, perfringet quidem illud, sed difficiliùs, quia vires ex impulsu impressæ ob resistantiam majorem medij oblique perrumpti magis debilitatæ sunt.

Similiter ait contingere cum refractione, radius enim ab aëre tanquam subtiliore, in superficiem densioris medij, aquæ, vitri, aut nubium illapsus impieditur, quò minus possit per totam activitatem rectâ lineâ procedere, atque ita cogitur quasi imbecillior ob medij resistantiam refringi. Quæ proprietas optimè declaratur experienciâ, quam & Kircherus adducit in sua theoria refractionum. Sit hemisphærium vitreum aquâ repletum sub quadrante, uti supra dictum est, & per tubuli foramen immittatur.

tur radius, qui magis, minusve obliquè incadat in superficiem, A, C, B. FIG. III. experietur observans radium transeuntem nunc plùs, nunc minùs refringi juxta graduum differentiam.

Vel uti ipsemet observavi faciliori negotio, sumendo globum crystallinum A, B, C, solidum, vel repletum aquâ limpidâ, nam si charta solidior, ac bene opacata, in duobus punctis F, G. perforata, soli E, obijciatur, ita ut E. radij per foramina duo transeuntes in globum dictum, incidant, clarè patebit diversitas refractionis, dum charta nonnihil remota, vel admota radios per foramina immisos in partes medias, aut extimas transtulerit; sic refractione clarè apparebit. Imò de nocte solo lumine accensæ candelæ idipsum experiri licebit. FIG. V.

Ex quibus manifestè constat, causam refractionis physicam esse, cujus effectus ad sensum patet tam in medio rariore, quàm densiore. quod & Vitellio lib. 2. propr. 47. asserit, dicendo oculis patere, lucem per medium densius difficiliùs moveri, quàm per medium rarius; quia in priori casu, quasi constringitur, & ad perpendicularem inclinatur, in rariori verò medio dilatatur, & à perpendiculari deflectit, quasi libertate majori potita.

Keplerus in paral. 1. propr: 20. refractionem explicat per analogiam ad motum globi ex aëre in aquam obliquè decurrentis, qui si ad aquæ superficiem devenerit, à recta priori linea deficiet, eam deinceps per medium densius refractam tenendo. Quod magis declarat adjuncta figura: sit aliquod vasculum C, D. aquâ repletum, globus verò ex A, obliquè per rectam lineam defluat, qui cùm ad aquæ superficiem B, devenerit, ob majorem medij densitatem patietur resistantiam; quare debilitatus à recta linea A, B, deflectet ad perpendicularem B, G, in H. similiter de lumine discurrendum existimat, quod quidem non motu locali, & successivo, sed propagationis & instantaneo diffusum, dum ex medio rariore ad densius procedit, in superficie ejusdem ad perpendicularem deflectendo refringetur: certum enim est, diaphanum rarius magis proportionatum esse lumini minùs rarò, quod jam aliquo modo accedit ad opacitatem; ideoquè minùs rarum, seu densius medium diaphanum habebit majorem vim resistendi radijs à lumine profusis, quàm proximè ad aërem purissimum accedens. FIG. VI.

Unde notandum primò: Majorem nonnunquam, aut etiam minorem refractionem, non tantùm ab obliquitate radij causari, sed etiam à medio magis, vel minùs denso, in quod radius ex subtiliore aëre proveniens incidit, ita Schottus in sua mag. Dioptr. cap. 2. n. 3. & Descartes in suis Dioptr. cap. 2. n. 7. Quorum ratio, meo judicio, inde deducitur; si medium est ejusdem raritatis, aut densitatis, nulla fit refractione, quia non est assignabile punctum in toto medio, per quod radius transiens in uno potius puncto, quàm in altero deberet refringi; cùm totum medium, & singula totius medij puncta sint ejusdem rationis: alteratâ verò, vel incrassatâ nonnihil medij parte aliquâ, etiam radium transeuntem aliquid alterari oportet, quod fit per refractionem; si enim pars medij crassior, vel densior, non multùm abfuerit à raritate alterius medij, radius transiens non habebit tantam resistantiam; ergo nec magnæ refractionis

ctionis causa assignari poterit. Si verò unâ parte mediij rarissimâ existente, alterâ autem parte multùm densâ (ut tamen esse diaphana non designat) plurimùm differet â raritate prioris mediij; unde patietur etiam radius transiens majorem resistantiam, consequenter, & majorem refractionem.

Notandum secundò: Ad variationem refractionis majoris, vel minoris plurimùm servire etiam superficiei figuram præter medium densius, in quod ex rariori radij incidentes plùs minùsve refringi coguntur: præcipuè verò sunt, sphericæ, aut conicæ superficies, quæ juxta convexitatem, vel cavitatem majorem, & minorem, refractiones plurimùm variant, de quibus postmodum fusiùs.

Notandum tertio: Etiam medium liquidum densius comparatum, cum solido diversam causare refractionem, etsi radius utrobiquè æquali, obliquitate illabatur. ita Descartes cap. 2. n. 9. ait. Sed mirum forsan videbitur hæc experientia, facientibus in superficiem, ubi refractione evenit, magis inclinari luminis radios aërem permeantes, quàm aquam, & adhuc magis aquam, quàm vitrum. Quod facile mihi persuadeo, præfertim, si medium heterogeneum impuritate aliquâ immixtum, & densitate majori imbutum sit, & notabilis differentia densitatis, aut impuritatis occurrat.

Ex quibus infero: nullam certam regulam refractionis, crescentis, vel decrescantis universalem dari posse, siquidem tot variationes mediij ex diversis accidentibus intercedunt; nisi aliquis in duobus medijs heterogeneis refractionum singularum calculationem conficere veller, ut differentia refractionis certa ex obliquitate incidentis radij majori, vel minori colligi posset; uti fecit Kiercherus in sua Theoria refractionum cap. 2. probl. 1. & deinceps, ubi docet tabulas refractionum computare, canonesquè de calculo simili in aqua, & aëre, quas subjungit, unâ cum tabulis anaclasticis, quò remitto. Ita si quis in alijs etiam, paribus tamen medijs heterogeneis, similes calculationes conficere veller, non nego proportionem refractionis certam in singulis inveniri posse.

Proprietas quarta.

Radius ex densiori medio in rarius incidens; refractus â perpendiculari recedet, tantò remotiùs, quantò major fuerit inclinatio.

HÆc proprietas ob permutationem diaphani heterogenei, per quod radius ab objecto in oculum directus, & refractus procedit, contrariam â priori arguit refractionem: in priori enim proprietate dicebatur. de refractione ex obliquitate radij procedentis per medium rarius, & incidentis in medium densius ad perpendicularem. In hac verò, mutatâ radij incidentiâ, ex densiori medio in rarius, ad obliquitatem visûs per superficiem mediij heterogenei tendentis causatur refractione â perpendiculari, & quidem major, vel minor, juxta obliquitatem majorem, vel minorem visûs.

Ad

Ad cujus declarationem sumatur hæc experientia. locatâ monetâ aureâ *FIG. VII.* bene splendidâ in fundo alicujus poculi majoris, vel urnulæ vacuæ B, uti in fig. 7. videre est: recedat oculus â recto radio A, L, in C, ut aureus visui surripiatur, impleatur deinde urnula B, D, usquē ad summum aquâ limpidâ in medij condensationem, videbitur aureus A. per refractionis lineam protractam in M, ad quod punctum oculi radius rectus collimare poterat.

- Deinde removeatur eadem urnula tantisper ab oculo C, in D. non amplius aureus O. videbitur in M, sed in N: ob refractionem majorem ex obliquitate, & inclinatione majori oculi C, tendentis in superficiem densiorem aquæ D.

Rursum plusculum removeatur urnula in E. auctâ inclinatione, etiam aureus altius quàm prius in aquâ comparebit in O, ob refractionem superius allegatam.

Ex quâ experientiâ colligimus. Primò: Lineam refractam B, C, deflectere â perpendiculari; cùm radius ex densiori medio B: D: ab aureo numo A. in B. superficiem aquæ procedens in medium rarius rectâ lineâ tendat in L. propinquior verò ea est ad perpendicularem B, F. quàm sit B: C. ergo B. C. remotior facta deflexit magis â perpendiculari.

Colligimus secundò: Angulum refractionis constitui ex lineâ perpendiculari F, B, & refractionis B, C. quæ concurrunt in puncto refractionis B; unde angulus C, B, F, æqualis est angulo opposito M, B, P, juxta prop. 15. primi Eucl:

Colligimus tertio: Majorem refractionem, desumi â majori angulo refractionis, ut patet ex allegata experientia. Nam in primo casu, ad urnulam P. apparebat aureus A. in M. cujus radius refractus in C. conficiebat cum perpendiculari B, F, angulum F, B, C. qui minor est, quàm angulus G, D, C, ad secundæ urnulæ refractionem; siquidem aureus A, sublimior repræsentatur in N, quàm apparuerit in M. similiter in tertio casu major rursus angulus H, E, C, aurei elevatiùs repræsentati in O, arguit majorem cæteris refractionem.

Colligimus quarto: Crescere angulum refractionis ex obliquitate, & inclinatione majore visus respectu superficiæ aquæ, seu medij heterogenei: consequenter etiam major refractionis angulus respectu objecti propositi consurgit: quemadmodum in figura annexa patet; ubi obliquitas visus magis inclinata ad lineam horizontalem necessario angulum refractionis majorem arguit.

Corollarium.

EX quibus apparet: non bene opinari illum, qui refractionem majorem ex remotione majori visus â puncto incidentiæ in superficiem diaphani heterogenei desumit. Cum possit esse remotio quantacunque tandem, manente refractione eadem: ergo ex remotione majori oculi, vel visus præcisè non potest desumi major refractio. In proposita enim experientia, si removeatur oculus etiam in infinitum, manendo tamen in linea B, C, angulo refractionis non variato, eadem semper perseverabit refractio: er-

T

go nu-

go nuda remotio oculi nihil facit ad variationem refractionis, unde per hoc solum nec sublimior aureus unquam comparebit.

Similiter: solâ inclinatione majore factâ, etsi visus non fiat remotior, imò propinquior, prodibit major refractionis: ergo visus, vel oculus remotior, vel propinquior, nihil facit ad majorem, vel minorem refractionem.

Recurrendum ergo erit ad majorem, vel minorem angulum inclinationis, respectu visualis radij, ex quo refractionis major, vel minor consequitur.

Quod de experientia per aquam dictum est, intelligendum etiam est de alio quocunque corpore diaphano densiore, sive vitro, aut crystallo; si contingat objectum aliquod inde in medium rarius, & denique in oculum deferri; semper refractionis â perpendiculari declinabit magis, vel minus, juxta variationem inclinationis visus.

CAPUT III.

Quibus modis quantitas refractionum in aquis sit inquirenda.

FIG. VIII. Descartes cap. 2. Dioptrices, n. 7. ait inclinationem radij recti, & refractionis metiendam esse per quantitatem rectarum â perpendiculari ad radium rectum, & refractum v:g: in adjunctâ fig. 8. datis duobus medijs diversis, aëreo uno C, K, E, & aqueo C, N, E, distinctis superficie C, B, E, & quidem utroque incluso circulo A, E, D, N, transeat radius solis A, B. refractus in B. procedens per aquam C, E. ex B. in D. similiter radius ex K, in B, puncti superficiem incidens ibidem refringetur, & per aquam procedet in L. His ita constitutis, proportio refractionum utriusque ita innotescet; si considerentur rectæ A, H, & A, C, item G, D, & D, E, inter quas proportio, aut refractionis quantitas elicienda est.

FIG. III. Melius eam quantitatem refractionum inquit Pater Kiercherus noster in lib. artis magnæ lucis, & umbræ: dum in theoria refractionum, parte 1. probl. 1. etiam Keplerum pro se citans vitreum proponit hemisphærium, A, H, B. capax liquoris aquei. de quo supra, cui supernè sit applicatus quadrans exquisitè divisus in suos gradus, unâ cum dioptrâ consuetâ E, C. quo ita instructo, loco pinnacidiorum per tubulum applicatum radius permeare valeat, qui ex superficie A, B, puncto C, refractus in G, punctum cadet, ex quo recta ducta in I. differentiam refractionis E, C, G, exhibebit; & ita pro quacunque radij inclinatione refractionis innotescet mediante calculo: invento enim angulo inclinationis E, C, D. v:g: 50. gr: & angulo refracto, G, C, H. 25. graduum; erit radij refracti angulus F, C, G. 15. graduum.

FIG. IX. Tertium modum suggerit ipse Keplerus dioptrices, probl. 4. dum refractionem inquit inter aërem, & vitrum; ego eundem modum pro refractione in aquis ita applico: fiat primò vas vitreū parallelepipedum per modū capsulæ, ex quinque tabellis una cum duabus C, F. & F, B. vitreis confectum in altitudine C, E, quò majus, eò perfectius, ita ut supernum latus, A, B, C, D, absque tabellâ

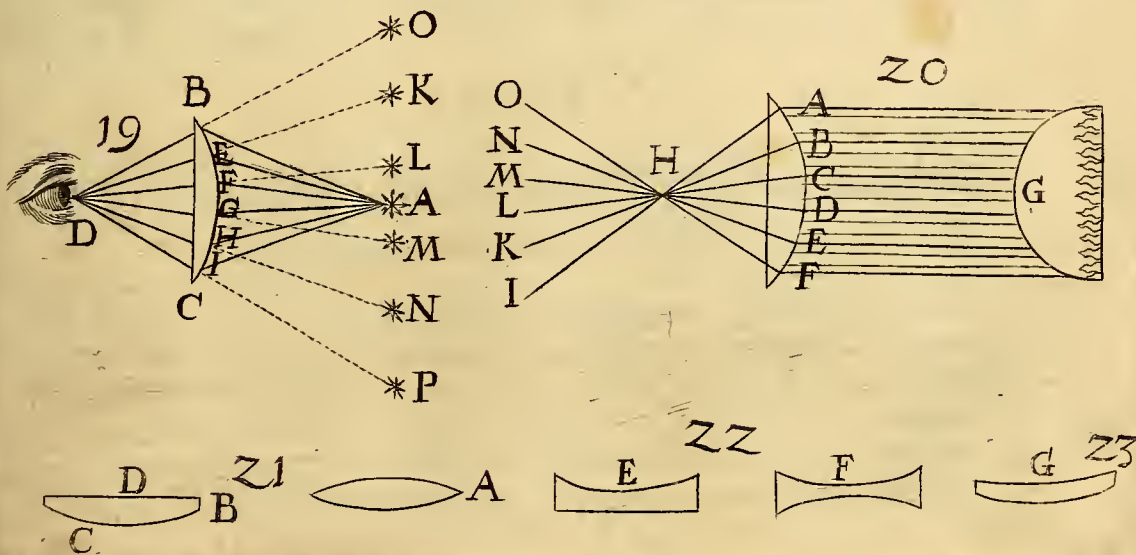
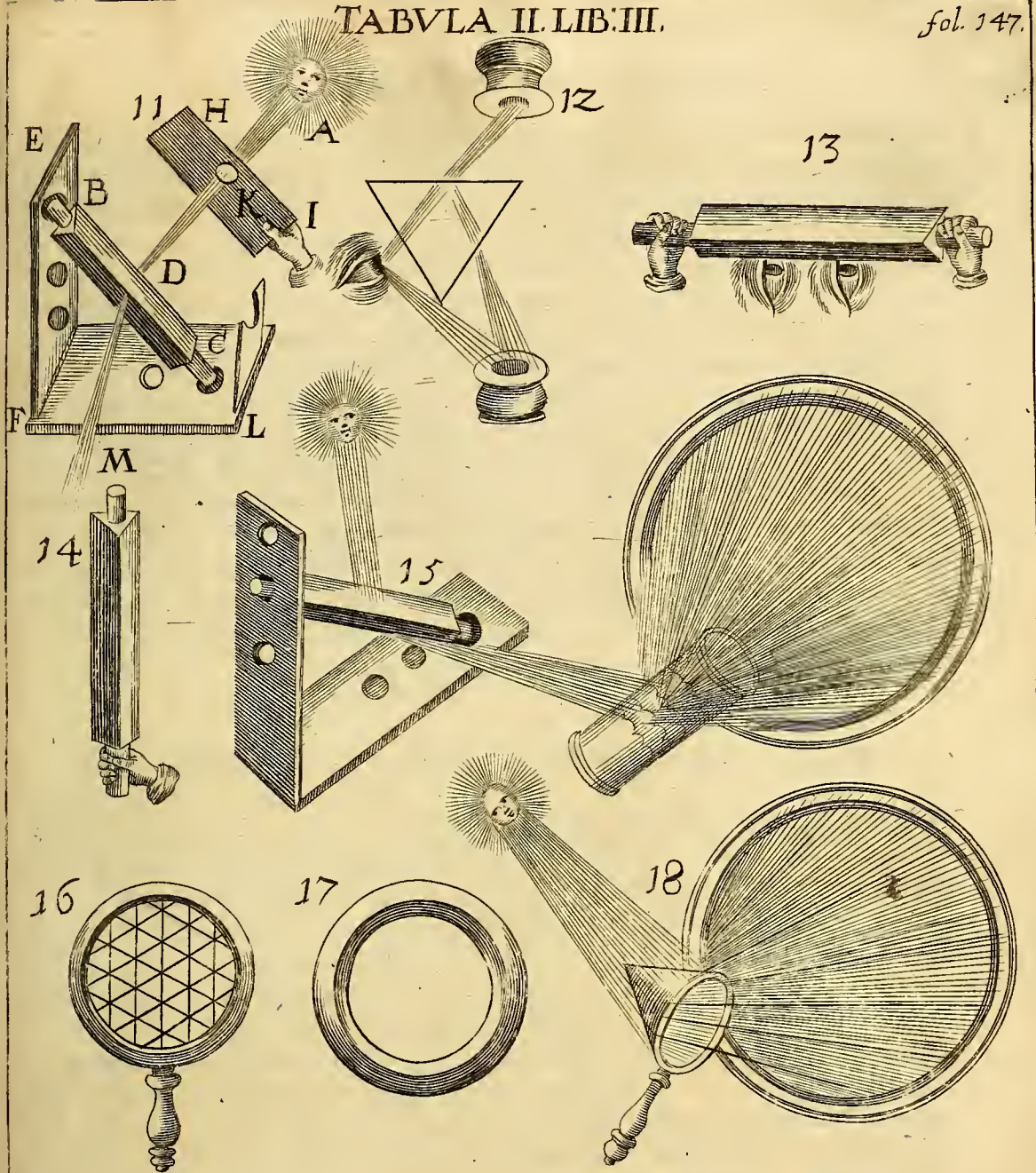


tabella vitrea apertum maneat, reliquæ quinque una cum tabellis vitreis, ita pice combinatæ aquam absquè diminutione contineant. videatur adjuncta figura A, B, C, D, E, F. præterea sint ad rectangulum duo asserculi H, I, K, confecti cujus latus I, H. in altitudine adæquet latus capsulæ altæ vitreæ C, E, in longitudine verò A, C, rectanguli duobus digitis excedat C, H. Vel certè alio modo, loco capsulæ vitreæ A, B, C, D, fiat cistula lignea A, H, duobus digitis longior, quam sit A, C, in cujus prior parte C, D, E, F, vitrea tabella unica conglutinetur pice; hoc facto, ex utroquè modo refractionis in aqua ita manifestabitur. Obvertatur latus opacum C, E, perpendiculariter radijs solaribus M, N, ubi duplex umbra videbitur, C, R, refracta, & C, P, recta, & simul iunotescet angulus refractionis P, C, R, mediante quadrante parvulo exactè diviso in selenite, aut alia tabella vitrea, adhibito adamante, quo medio compendiosissimè, & accuratissimè refractiones omnes ad oculum patebunt: ut quis habitâ unâ refractione, & reliquarum refractionum mensuram calculo elicere velit, facillimo negotio juxta supra dicta efficiet.

CAPUT IV.

De hypothesebus refractionum in diaphano solido.

PRima: Crystalli, & vitri refractiones parum differunt, cum sint quasi pares in densitate medij solidi.

Secunda: Angulus refractionis in crystallo ad dictum terminum, major est tertia parte inclinationis in aëre. Constat enim experientiâ, ad summam inclinationem propè 90. gr. Crystalli refractionem maximam esse circiter 38. uti Keplerus refert.

Tertia: Radij, à diversis punctis lucentes in idem superficiem punctum se mutuo secant, unde incidentium situs permutatur in refractis, non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione. Nam cum juxta supra dicta inclinatio requiratur ad refractionem, sequitur inclinationem, radiorum inter duo diversa diaphana æqualem, etiam causare angulum refractionis æqualem, vel si inclinatio dicta fuerit inæqualis, etiam refractionem fore inæqualem.

CAPUT V.

De refractionibus radiorum solis in prismatico diaphano, seu trigono æquilatere rectilineo.

SIt prisma, seu corpus triangulare diaphanum æquilaterum B, C, D. ex vitro, crystallo, glacie, aut aqua, artificiosè confectum, in quod radij solares A. incident, terna consurget refractionis, & duplex reflexio: nam opponatur solaribus radijs A. prisma B, C, D. ita ut unum latus, puta B, C. ijs obvertatur, incidet radius A. in planum E, inde divisus; partim reflectetur in punctum G. partim refractus per medium crystallo transiens

FIG. X.

siens impinget in secundæ superficiæ punctum F. rursus ibidem divisus partim refractus in aërem K. dispergetur, partim per medium crystalli procedens reflectetur ad æqualem angulum incidentiæ in H. punctum plani tertiij illapsus, & iterum in medium aërem I. refractus procedet.

FIG. XI.

Quarum refractionum veritas ex duobus cognoscetur. Primò: Ex suprâ dictis de refractionibus, ex datâ majori, vel minori inclinatione radij super planum diaphani. Secundò: Ex experientia, ubi dicti radij per diaphanum prismatis ad oculum exhibentur. Nam erigatur prisma crystallinum, B, C, angulariter, supra rectangulum, E, F, L. ut supra parte prima optices ostendi, obversoquè uno angulorum prismatis soli A. donec per radios refractos è prismate colores in vicinum murum effundat: præterea adhibeatur charta dura opaca H, I. quâ adumbretur totum prisma, unico solo foramine relicto in magnitudine pisi ad K. per quod juxta angulum prismatis, radius solaris transiens illuminet planum ejusdem in D. refringetur quantocyùs ad oculum radius, obliquè diaphanum prismatis pervadens eundem effundet coloratum in M. qui radij, refracti, & reflexi, qualiter colludent, juxta suprâ dicta, jucundo spectaculo oculis secernetur.

Corollarium.

EX qua experientia triplices colores resultare videbuntur. Primus sincerus è lumine reflexus. Secundus mixtus coloribus quaternis iridis variegatus. Tertius ipsius vitri, vel crystalli lucidus.

FIG. X.

Nam dum solis radij ex A. in E. illapsi dividuntur, reflectitur ejus pars in G. per radium luminosum solum, qui vitrum necdum ingressus efficit angulum reflexionis G. E, C, æqualem angulo incidentiæ A, E, B,

Potior tamen radiorum pars ex puncto incidentiæ E, diaphanum crystalli usquè ad superficiem alterius plani C, D, penetrat, & refracta in F. superficiæ punctum illabitur, ex quo secundò refringitur, radiosquè coloratos, seu iridem quaternis coloribus variegatam in aërem K, aut obvium objectum ejaculatur.

Tertius color vitreus, generatur per radium tenuem reflexum ex puncto F. qui diaphanum vitri penetrans, in punctum H. incidit, ex quo puncto iterum refractus in aërem I. aut obvium objectum illabitur, ubi vitri, aut crystalli colorem exhibet, cum ex opticijs principijs doceamur, radios lucidos alterari ex medijs coloratis, per quæ transeunt.

Quod dictum est de refractionibus radiorum solis, intelligendum est similiter de quocunque alio objecto, etiam opaco in trigonum, seu prisma radiante, dum ejus radij oculis excipiuntur: eodem enim planè modo, quo radij solares per medium prismatis refringuntur, etiam de reliquis objectis sentiendum est, cum utrobiquè par ratio habenda sit; cum aliqua tamen differentia colorum, qui ex refractione generantur, ubi enim radij tantum à sole procedentes purissimi sunt, colores magis diluti, vivacissimiquè apparebunt; siquidem radij solis vehementiores refractionum umbras, cum quibus commiscantur, magis superant, coloresquè candidiores

didiores reddunt. Opaca verò objecta radiantia, singula, prout plùs, minùs obscura, aut prorsus nigra occurrerint, colores quaternos quidè effcient, pro qualitate tamen obscuritatis etiam minùs vivaces producent; auro tamen, vel argento fulgentia objecta, etiam colores elevatiores, aut amœniores ex commixtione fulgoris, & luminis incidentis effcient, quorum veritatem experientia sufficienter comprobabit.

Demonstrationes verò exoptans recurrat ad Kepleri opticam prop. 15. & 16.

CAPUT VI.

De miris luminis, & objectorum coloratorum apparentijs ex situ variato prismatis.

Primò: Communis, & obvius prismatis effectus est, si ansulis apprehensis, & angulo supino detento, utriquè oculo applicetur, statim objectum oppositum iridis quatuor coloribus tinctum apparebit; & quidem toties iisdem coloribus repetitis, quoties umbræ, aut colores in objecto variabuntur. Objectum tamen unius coloris, præcipuè candidi, nec minimam coloris, aut umbræ mutationem admittit, nec iridis colores, aut species coloratas producere poterit. juxta suprà dicta lib. I. cap. 11.

FIG.
XIII.

Secundò: Objecti species, iridis coloribus tinctæ ex aspectu simplici prismatis non poterunt lineâ rectâ præsentari, sed circulari; cujus ratio ex natura, & proprietate refractionis oritur: uti supra dictum est, medium densius radios ex rariori medio illapsos magis refringere, quòd in densitate aliquo modo deficit: cùm autem prisma, utpote triangulare, inæqualis sit crassitie. Sequitur primò crassiorem, vel profundiorẽ ejus partem densitatis majoris esse, & plus refringere posse radios permeantes, quàm tenuiorem; & quoniam ex tribus perfectè planis superficiebus, in uno subjecto constat diversa densitas. Sequitur secundò, illam refractionem proportionaliter deficere, cujus radij ad anguli tenuissimam partem transeunt, ideoquè circularem iridis figuram consurgere, necesse est.

Tertiò: Si prisma ad rectangulum ligneum applicatum, & soli debite oppositum fuerit, duplices subinde coloratos iridis radios sibi mutuo occurrentes effundet; quia videlicet radij à sole in ipsum angulum incidentes, utrumquè latus prismatis illuminant, unde duplices nonnunquam refractiones sibi obviantes causantur.

Quartò: Radij solares præter simplicem, seu per unam radiorum iridis effusionem, alium radium, luminis instar ejaculatur; primum quidem per refractionem, secundum verò per reflexionem è plano externo prismatis resilientem.

Quintò: Si quis ansulis prismatis utrinquè apprehensis unum angulorum pronum teneat, oculisque infra constitutis versùs planum horizonti parallelum tendat, absquè coloribus inferiora supernè, eaque susquè dequè inversa conspiciet; quod partim ex simplici refractione, partim ex reflexione radiorum è plano opposito contingit.

Sextò: Si verò supinum angulum ejusdem prismatis tenuerit; & oculis supernè levatis planum dictum contemplatus fuerit, superna inferius constituta, eaque inversa deprehendet.

FIG.
XII.

Septimò: Si unum angulorum prismatis contra se habuerit, ita ut oppositum latus fiat perpendiculare horizonti, oculis appropinquantibus deorsum, seu in nadir aspexerit, jacentia cuncta infernè, aliqua verò contra naturæ situm in aëre deprehendet.

Octavò: Oculis infra angulum constitutis ad eundem situm prismatis, & in Zenith tendentibus, eadem in aëre prodigiosè suspensa admirabitur.

FIG.
XIV.

Si verò prisma nonnihil in gyrum motum fuerit omnia apparentia objecta simul rotata videbuntur.

Nonò: Prismate ad perpendiculum detento, ejusquè angulo faciei opposito, ac uno oculorum in transversum directo; objectorum duorum species videbuntur, diversimodè: uno modo quasi naturali, altero iridis coloribus, & quidem contrario situ, si dextero oculo observentur, sinistra; si vero sinistro oculo, dexteræ comparebunt.

Decimò: Prismate perpendiculariter collocato, unoquè oculo ejus lateri applicato triplices objectorum species videbuntur, una iridis coloribus tincta, binæ naturali colore apparentes.

Quarum rationes ex prioris capitis dictis desumi poterunt.

Confectarium I.

Atomos in cubiculo existentes, visibiles, ac coloratos reddere.

AD hoc præstandum requiritur camera obscurata, cujus fenestra solis radijs opposita sit; prisma verò, seu crySTALLUS triangularis in suo rectangulo firmata (inflexâ nonnihil cortinâ ad angulum fenestræ inferiorem, quantum sufficit pro prismatis quantitate) moveatur tantisper, donec radium in parietem effundat coloratum. Quo facto non procul à prismate constitutus inflectat faciem, donec oculis radium prædictum coloratum solis quasi contingat, & innumeros conspiciet atomos in cubiculo susquè deque volitantes, diversissimisquè coloribus coruscantes.

Confectarium II.

FIG.
XV.

IRIS circularis in pariete è prismate rectilineo formatur, si radij colorati inde emanantes speculo cylindræo excepti fuerint, in cujus circularem superficiem obliquè incidentes, rursusquè reflexi eosdem colores circulariter in murum, aut pavementum effundent, elegantemquè iridem gratiosè describent; præsertim si murus, aut pavementum albo colore nituerit, uti supra in primâ parte hujus lib. cap. 13. etiam dictum est.

Confectarium III.

Radij iidem in prismate refracti, & colorati polygono speculo propinquo excepti duplici refractione, tot stellas coloribus tinctas in pariete circum-

circa

circa splendescences formabunt, quot planis polygonum fulgebat. Si verò remotiùs à prismatico polygonum radios coloratos exceperit, stellas dictas in lapillos pretiosos diversi coloris transformabit, & quidem admodum prismatis variatos, nunc carbunculos, nunc ametistos, topacios, rubinos, smaragdos, aliosquè super omnem pulchritudinem lapidum splendescences; & si polygono parieti vicino planè radij excepti fuerint, in unam stellam coloratam, quo colore placuerit, dicta plana radiantia coalescent.

FIG.
XVI.

Confectarium IV.

SI prædicti radij è prismatico propinquo effusi lente majoris portionis convexâ, vel etiam ustoriâ excepti fuerint, mirum phenomenon per modum solis coloribus deformati, & sanguinei visendum comparebit. Sin verò prismatis planum soli obversum fuerit, ac radij refracti non colorati lente prædicta excepti, ob orbicularem chartam interpositam corniculata luna perfectè parieti imprimeretur; plena verò luna repræsentabitur, dum orbiculari chartâ sublatâ radij absquè impedimento totam lentem illustrabunt.

In defectum solidi prismatis vitrei confici poterit simile ex tabellis plani speculi, si bitumine piceo per modum trigoni combinatis, & aquâ spissiore densioris vitri similitudinem referente impletis, vel certè ex frusto glaciei trigonum effectum idem præstabit, minori tamen colorum vivacitate.

CAPUT VII.

De miro effectu prismatis circularis, & conii vitrei.

NOVUM quoddam prisma confecerat D. Gervasius Mattemiller suæ Majestatis Cæsareæ in vicris, & lentibus elaborandis singularis artifex, & quidem circulare constans tribus æquilateris in crassitie unius digiti geometrici, in qua, & communia prismata rectilinea esse solent. Qualiter verò id effecerit, nulli communicandum voluit; ob instrumentorum suorum, secretorumquè in modo elaborandi tenacitatem. Imagi- FIG.
nari mihi tamen potui illud effecisse laminâ cupreâ ad modum conii ca- XVII.
vi, cujus exterior pars, mediante trapano magis ponderoso, ad scindendam, & poliendam interiorem, & exteriorem superficiem prismatis apta fuerit, tertiam superficiem in aliqua perfectè plana ferrea lamina uti specula complanari, & poliri solent, perfici poterat. Qualem non semel meis tractavi manibus, & adjuncta fig. exhibet.

Ejus prismatis parte angulari soli obversâ, radios refractos, & coloratos in parietem vicinum spargit. Iridemquè circularem perfectam, repræsentat. Ratio verò, cur iridem circularem, & coloratam absquè alio adjuncto formet, est, quòd radios solis circulariter in omnia puncta interioris superficiem prismatis incidentes per medium densius vitri C. quemadmodum de rectilineo prismatico dictum est) refractos in oppositam superficiem rursus circulariter effundat.

De

De cono vitreo, vel crySTALLINO.

FIG.
XVIII.

EUndem prorsus effectum causat conus vitreus diaphanus solidus, quem ab eodem Domino Mattemiller confectum tractaveram, cujus basis diameter in quantitate trium digitorum, ejusdem coni altitudinem continens, verum prisma æquilaterum imitabatur: coni enim vertice solis radijs obverso similiter iridem circularem, & coloratam in pariete expresserat, ex ejusdem refractionis causa, de qua supra. Similem conum ex vitro visuali conico, cujus altitudo diametrum basis adæquabat, confeceram: nam fracto pede, & orbiculo plano, loco basis, bitumine piceo combinato similitudinem coni expresserat, aquâ tandem nonnihil spissâ, ad modum densioris vitri repletus, prius dictos effectus iridis coloratæ circularis in muro efformaverat.

CAPUT VIII.

*De refractionibus per polygonum convexum, & multiplici
unius rei repræsentatione.*

Quantumvis in omni polygono, seu crystallo, aut etiam lapide diaphano, cujus superficies convexa in plura plana, atque angulos secta est; ex incidente luce, aut objecti radijs oculo exceptis, refractione necessario sequi debet; si tamen distortè, aut casualiter solummodo, plana excissa sint, non poterit ad artificiosum usum refractione consurgere ordinata, qualis enim erit planorum distributio, talis sequetur refractionum variatio: sciendum etenim est, quodlibet planum ab altero plùs, minusve inclinatum variare refractionem, ideoque crystallo polygoni communia, vix nunquam ordinatas, & sinceras refractiones exhibent, radiosque refractos in diversa puncta dispergunt; quia nec angulos, nec plana ad certam regulam, aut ex uno centri puncto secta habent.

Quare hujusmodi polygoni, ut sint perfecta, & ad intentum serviant; ne in refractionibus dicti radij ab uno puncto aberrant; necessarium est, ea elaborare mediante quadrante, quali instrumento uti solent artifices, ad lapillos pretiosos, aut certè vitra, & crystallos ad angulos certos conficiendas. In quorum usu, ad centrum, seu punctum concursus radiorum oculo applicato objectum aliquod perpendiculariter propositum toties multiplicatum repræsentabitur, quot plana in præsentis polygono confecta fuerant.

Qualiter verò in polygono refractione contingat, recurrendum erit ad supra dicta: cujus seriem breviter annectam. Quoniam ex objecto specierum radij aliquo opaco non impediti, & in omnem partem diffusi ex subtiliori medio in densius speculari, vitreum, aut crystallinum illapsi refringuntur plùs, minusve, juxta radiorum majorem, vel minorem inclinationem: si tamen planum quoddam polygoni diversimodè formatum sit, sequitur ob incidentiam radiorum quorundam magis inclinantium, aliorum minùs, refractionem etiam diversam fore: consequenter & objecti repræsentationem dispersam.

Pro claritate majori sit in schemate 19. polygonum B, C, cum sex, FIG. XIX.
 è puncto D, planis sectis B, E, F, G, H, I. objectum stella A. oculus D. ef-
 fundentur radij ex stella A. in omnia plana polygoni, in quorum diversa
 superficie, seu quolibet plano refringentur radij ad punctum concursus
 D. ex quo plana singula secta fuere: si medius A, D. perpendiculari-
 ter in planum G. inciderit, manet absque refractione, reliqui verò incli-
 nati in lateralìa plana incidentes refringentur omnes versus perpendicu-
 larem A, D. cum ista differentia, ut qui minus inclinati ad viciniore pla-
 na perpendicularis radij inciderint, minorem; qui verò ad remotiora pla-
 na extensi fuerint, majorem patientur refractionem: & quoniam singula
 plana ex uno puncto D, tanquam ex centro fuerant secta, concurrent ra-
 dij omnes versus idem punctum; ad quod, si oculus D, collocatus fuerit,
 etiam visionis radij ex polygoni planis eò revertentur; stellaquè A. obje-
 ctum unicum, toties videbitur, quot plana in polygono facta erant; cu-
 jus multiplicatæ species apparebunt in radijs protractis ad eam di-
 stantiam, stellæ propositæ in, O, K, L, M, N, P, de quibus infra fusiùs,
 quòd autem in hoc schemate de 6. planis dictum est, de alijs pluribus in
 quocunque polygono intelligendum erit.

CAPUT IX.

*De coloribus, qui ex polygoni convexi refractione
 consurgunt.*

Non est hic quæstio de coloribus, qui ex prismatico, aut alio medio
 per refractionem prognati, & polygono excepti per aerem in murum,
 aut aliud objectum opacum transfunduntur: in tali enim casu colo-
 res dicti potiùs prismati adscribi debent, aut alteri diaphano, ex quo dicti
 colores formati prodierunt; ut, videre est in cylindro speculari, seu fo-
 liato convexo speculo, dum radij colorati excepti, reflexique in parietem
 transfusi iridem arcuatam exhibent: qui cylindro adscribi non possunt;
 siquidem radij solummodò incidentes, reflectuntur. Nisi quis diceret,
 coloratos radios, in polygonum transfusos augeri, & intendi ampliùs,
 quòd conjuncti coloribus aliunde causatis vivaciores, & clariores red-
 dantur.

Intelligendi ergo sunt colores per solum polygonum radiantes, de
 quibus idem dicendum est, quod supra de prismatico dictum erat, videlicet
 à sole, aut objecto procedentes radios in polygoni inclinata plana inci-
 dere, & per medium inæqualiter crassum transfusos refringi, atque è lu-
 cis, & umbræ commixtione, tertium quid intra lucem, & umbram con-
 surgere, quod aliud esse non potest, nisi coloratum, seu lux adumbrata,
 vel defædata.

Id ipsum etiam inde colligi potest ex ipso polygono, quia si id in me-
 dio superficiiei convexæ contineat planam portiunculam, nullus color ex
 radijs solaribus transfusus resultabit, cum dicti radij perpendiculariter
 absque refractione transeant.

Si verò loco plani angulus medium convexi polygoni occupaverit,
 V latera

laterā sequentia jam inclinata, refractioni obnoxia erunt, & quò remotiora. exiterint à medio polygoni puncto, eò refraction major sequetur, radijquè colorati vivaciores comparebunt, quod ex usu polygoni clarè constat.

Ex hac radiorum refractione per planum polygoni dignum notatu occurrit, quòd juxta supra dicta cap. I. num. 13. radij à lumine, vel sole procedentes, polygono perfectè ad quadrantem scisso excepti, refractique post crystallum in punctum convergentes, sequè mutuo secantes deinceps divergant, sive colorati, sive candidiores absquè coloribus processerint; ideoquè post punctum concursus radij dicti permutantur, quod maximè in coloratis apparet; ut qui ante punctum concursus, erat Rubeus à dexteris, post punctum transibit ad sinistram, & qui supernum locum priùs occupaverat, post sectionem inferiore loco contentus erit, & sic de cæteris.

Quod clarà experienciâ confirmatur. Opponatur radijs solaribus polygonum, aut etiam cuicunque lumini ad candelam, refractique radij post crystallum excipiantur papyro, primò vicini ad polygonum dilatati omnes juxta numerum planorum videbuntur; retractâ paulatim chartâ, radij magis magisque conjungentur, donec in punctum, seu centrum concurrant, ex quo mediante quadrante ejus plana scissa erant. retractâ postmodum chartulâ plusculum, radij rursùm dilatabuntur, juxta numerum planorum polygoni, sed in contrarias partes procedentes, lineâ scilicet rectâ in puncto concursus se mutuo secantes; consequenter & cæteri radij vices mutabunt, dexter in sinistram partem, sinister verò in dextram procedet, sic superior fiet inferior, & e contra.

FIG.
XX.

Pro declaratione detur polygonum A, F, cum sex planis, A, B, C, D, E, F, in una linea; (idem intelligendo, si circulari polygono plura plana exscissa fuissent) quo excipiantur radij solares G. modo supra dicto, concurrent omnes in H. punctum. Sic radius ab A. per H. procedens desinet in I. similiter ex F, per H. punctum procedit in O, in contrariam semper partem, post punctum concursus H. & ita omnes reliqui.

Id ipsum ex duplici experientia innotescit. Primò: Si radij fuerint colorati, & refractus ex A. processerit rubeus, post H. punctum transibit in I. si in F. viridis fuerat, deprehenderetur idem color post punctum H. in O. & ita de cæteris; siquidem omnes radij refracti, concurrunt in H. ubi se mutuo secantes (quod mirabile est) absquè colorum confusione iterum in oppositâ parte eodem splendore fulgent.

Secundò: Etiam ad candelam per radios luminosos id ipsum experi ri licebit. Opponatur polygonum candelæ accensæ, & ut priùs, radij refracti excipiantur foliolo chartæ post punctum concursus ad M. & impediatur digito planum A. disparebit radius in I. si F. planum tegatur, disparebit radius in O, quod de singulis intelligendum. ergo radij refracti per polygonum concurrentes in puncto divergunt, & in oppositas partes deinceps procedunt.

Corollarium I.

GRatiosa innumerorum colorum collusio contingit, si mediante polygono crystallino majore radij solares per orbiculos communiore alicujus

jus fenestræ prius transmissi excipiantur, & refracti in murum vicinum, aut albam chartam effundantur, incredibilis colorum multiplicatorum varietas succedit: quot enim orbiculi fuerant, per quos solis radij transierant, tot in quolibet polygoni plano refractiones confurgent, non secus, ac si quodlibet hujusmodi planum polygonum foret, aut tot polygona, quot plana in uno polygono continebantur.

Ut autem effectus desideratus sequatur, aliqua observanda sunt:

Primò: Polygonum à fenestra tribus minimùm orgijs distare oportebit.

Secundò: Ut radij solares excipi possint ad tantam distantiam, id erit practicandum ad solis ortum, vel occasum, ubi solis radij demissiores, & obliquè procedentes in aliquo ambitu longiore, aut cubiculo ampliore faciliè excipi poterunt.

Tertiò: Ut paries sit candidus, vel ejus loco charta, aut etiam tela munda ad hoc præparata, quæ à polygono ultra mediam orgiam non distet; tunc enim multiplicitas colorum, & repræsentationum diversitas oculis in admirationem rapiet.

Cujus ratio alia non est, nisi quod omnes orbiculi illuminati, in singula polygoni plana incidant, & cum radij solares prius per omnes orbiculos confusè refracti in polygoni singula plana illapsi sint, per inclinationem variam in dictis planis ordinatè refracti, tantam varietatem, & multipliciter colorum producant.

Corollarium II.

OB dictas refractiones è polygono, non minùs jucunda, quàm curiosa resultat alia experientia. Quod si in singula polygoni plana coloribus aqueis, & dilutis depictæ fuerint res diversæ, puta fructus, animalia, aut instrumenta varia. Deinde polygonum ita depictum, lentis loco in cubuli obscurati foramen, ad hoc adaptatum immittatur, ut radij solares lateraliter subingredi nequeant: effundentur cum radijs lucidis ipsæ res in planis crystallo depictæ in murum oppositum, aut aliam superficiem candidam, non absquè spectantium admiratione.

CAPUT X.

Definitiones de lentibus, earumquè refractionibus.

PRIMA: Lens est vitrum, aut crystallosus in forma discubicularis latior, quàm profundior.

Secunda: Convexa lens est, quæ, vel utrâquè; vel unâ solâ superficie, convexa est, alterâ plana, ut ex figura duplici A, & B, patet ad A. FIG. XXI. enim lens utrinquè convexa designatur, ad B. unâ solummodò C, superficie; D. planâ remanente.

Tertia: Lens cava dicitur una, vel utrâque superficie concava, ut patet ad fig. E, F, in quarum prima cava utrinquè, in secunda ad F. unâ solummodò cavâ superficie, alterâ plana est. FIG. XXII.

FIG.
XXIII.

Quarta: Mixta est, quæ una superficie convexa; altera cava est, ut videre est ad annexam fig. G.

Quinta: Convexum, cavum, mixtum in genere neutro, intelligitur. spicillum, vitrum, aut corpus lentis, &c. sonatquæ idem, quod lens convexa, cava, vel mixta, &c.

Sexta: Alia est magnitudo lentis per se, alia convexitatis, aut cavitatis in lente: illa corporis est, aut portionis crystallinæ magnitudo, hæc figuræ.

Septima: Convexum, aut cavum, magni, vel parvi circuli intelligitur non de corpore, sed de figura, aut forma lentis.

Octava: Parvi circuli convexitas, aut cavitas est magna, magni parva.

Nona: Centrum convexæ, aut cavæ lentis est id, ex quo forma, vel figura lentis effecta est.

Decima: Gradus in lente sumuntur ex distantia partium à radio perpendiculari: id est, si per medium segmenti lentis, ejusquæ centrum recta ducta fuerit, dicetur radius perpendicularis, ex quo gradus utrinquæ desumuntur.

Undecima: Radius à propinquo procedens ducitur à cono, ex quo radij in lentem progressi divergunt tanquam in basim incidentes.

Duodecima: Radius à longinquo in lentem incidens concipitur perpendicularis, vel ei parallelus.

Decima tertia: Lens cogit radios ultra concurrere in punctum à propinquo, quàm à longinquo. Id est, res propinqua lentem irradians habet punctum concursus magis distans à lente, quàm longinqua.

Decima quarta: Dum nominantur concursus radiorum simpliciter, sine addito, intelligitur processus à longinquo.

Decima quinta: Distincta visio est in qua partes rei subtilissimè elucet; Confusa, in qua partibus majoribus apparentibus, minores latent, & quasi obscurantur, confusis inter se terminis.

Decima sexta: Fortis visio, seu clara est, cum res videtur, quasi in multo lumine. Debilis cum res videtur cum defectu luminis, tanquam in crepusculo.

Decima septima: Tubus dicitur cylinder cavus opacus, cujus bina ostia terminent vitra perspicua, seu lentes; quibus efficitur oculare instrumentum ad res longinquas cominus videndas.

Decima octava: Lens ocularis est, quæ oculo vicina applicatur. Remotior visibile respicit.

Decima nona: Vitra in tubo parallela erunt; cum radius à visibili per utriusquæ centrum transiverit.

CAPUT XI.

Axiomata optica circa refractiones per lentes crystallinas.

Primum: Omnis Radius per centrum lentis politæ transiens est perpendicularis, manetquæ absquæ refractione.

Secun-

Secundum: Omnis radius perpendiculari parallelus in superficie sphærica, vel conica lentis est inclinatus.

Tertium: Ad omnem radij inclinationem per medium diversum sequitur ejusdem refractionis. Ad inclinationem majorem, major; ad minorem, minor.

Quartum: Angulus inter perpendicularem, & quemcunque alium radium in puncto superficie secantem determinat inclinationem.

Quintum: Eadem est, refractionis radiorum in ingressu, & egressu lentis ejusdem figuræ.

Sextum: CrySTALLI, & vitri refractiones, usque ad tricesimum inclinationis gradum, sunt ad sensum proportionales inclinationibus.

Septimum: CrySTALLI refractiones, & vitri sunt proximè eadem.

Octavum: Angulus refractionis in crystallo est usque ad dictum terminum, quam proximè tertia pars inclinationis in aëre.

Nonum: CrySTALLI refractionis maxima est circa 48. gradum.

Decimum: Radij à diversis punctis procedentes, & in idem superficie punctum incidentes se mutuò secant, incidentiumque situs permutatur in refractis, non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione.

Undecimum: Locus rei æstimatur ex plaga, in quam visorius radius ex oculo primum procedit; quicquid jam in medio, inter rem, & oculum in hac plaga per refractionem radij mutatur: quia nequit oculus percipere, quod radijs per occursum mediorum extra se accidit; sed putat illos pergere in eandem semper plagam, uti cæperant.

Duodecimum: Res cognitæ distantiae, & incognitæ magnitudinis sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa videtur magna, sub parvo parva.

Decimum tertium: Intervalla inter oculum, & rem minutam sunt, in eversa proportionem angulorum visoriorum; hoc est, quò longius res qualibet recedit, eò minori angulo cernitur.

Postulata.

Primum: Punctum aliquod rei visibilis longinquum, licet radiat in orbem undique, respectu tamen oculi, aut spicilli, ad quorum diametros distantia nullam habet sensibilem proportionem in ordine ad radios extrema oculi, vel spicilli contingentes; supponitur mittere parallelos, quorum unus solus perpendicularis esse potest in occurrentem superficiem curvam.

Secundum: Ut convexi; concavi, vel mixti superficies utraque sui circulum habeat in eadem linea, quæ per medium lentis umbilicum transeat.



CAPUT XII.

De refractione radiorum per lentem, cujus una superficies sit convexa, altera plana.

PROPOSITIO I.

Radij parallelè per corpus lentis incidentes ad egressum in superficie convexa refringentur, seu concurrent cum perpendiculari ad diametrum fere convexitatis, si portio lentis minor 30. grad. extiterit.

FIG.
XXIV.

Detur lens planoconvexa L, N, portionis infra triginta gradus, cujus superficies plana objectum respiciat, erunt radij à longinquo per medium lentis procedentes paralleli juxta def. 12. hujus, ex quibus sumatur parallelorum unus extra perpendicularem in aëre, puta P, Z. sicut & alia recta ex centro lentis A, secans primam ad superficiem convexam, consurget angulus inclinationis A, N, P, æqualis alterno N, A, M. per 29. primi Eucl: transiens autem in puncto convexæ lentis N, refringetur ad perpendicularem M, C, ex N, in R, eritque refractionis angulus R, N, Z. æqualis N, R, M. alterno & P, N, F. opposito per eandem similiter anguli oppositi, tam R, N, Z. & P, N, F. quàm A, N, P, & Q, N, Z, per 15. ejusdem æquales.

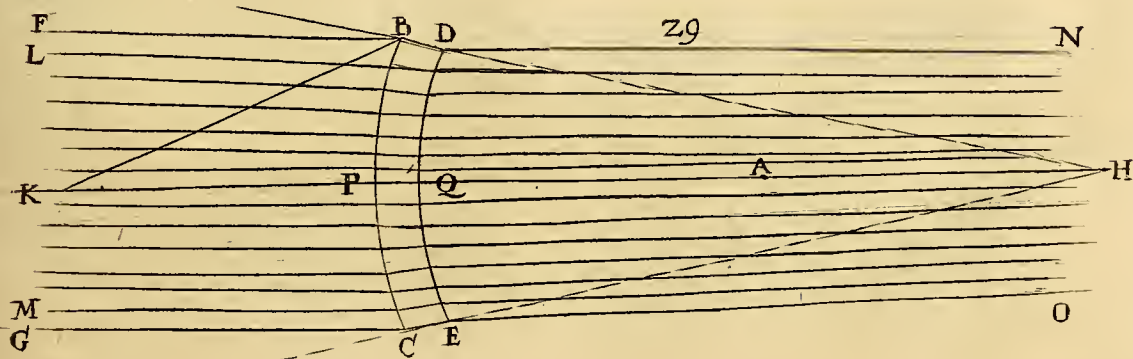
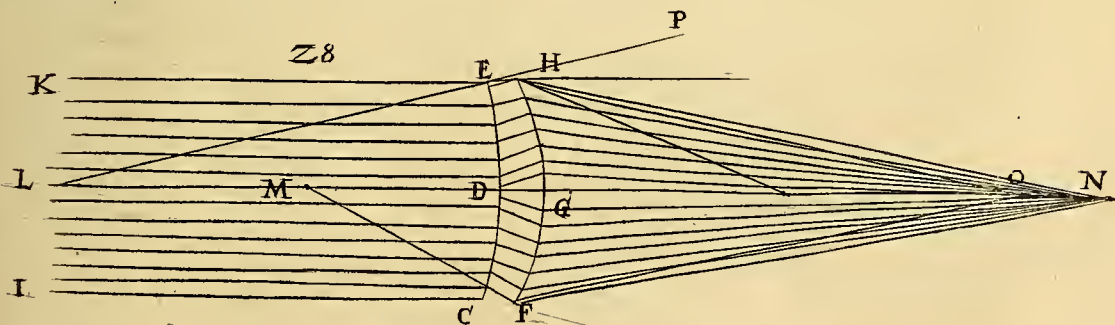
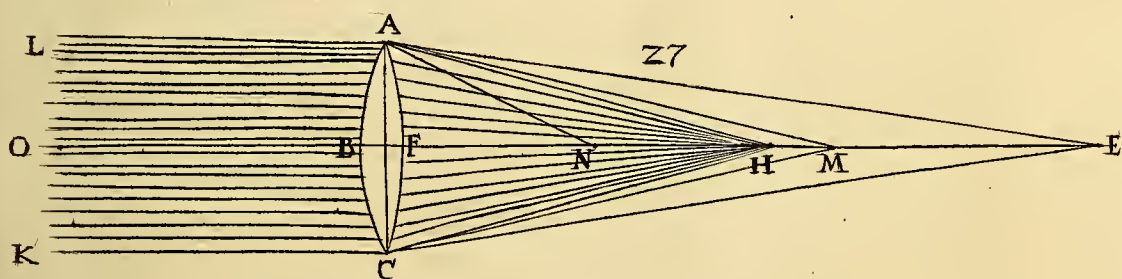
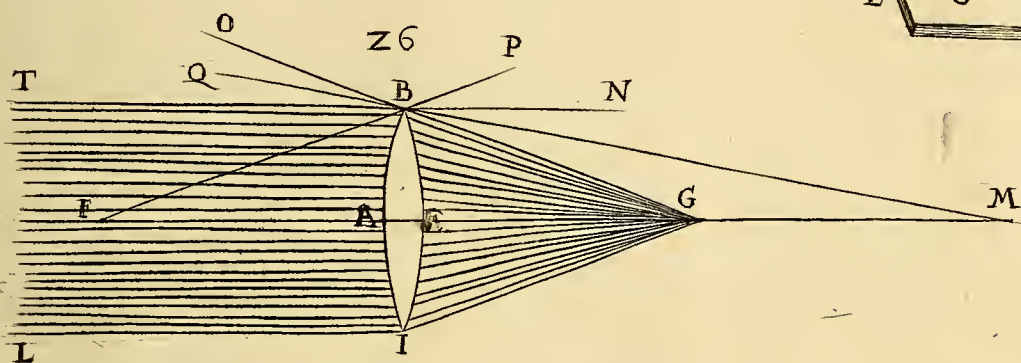
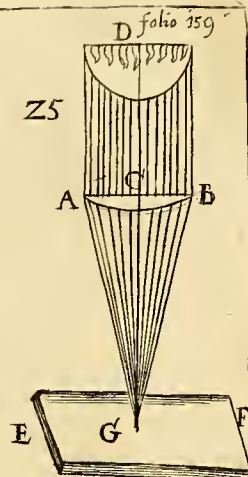
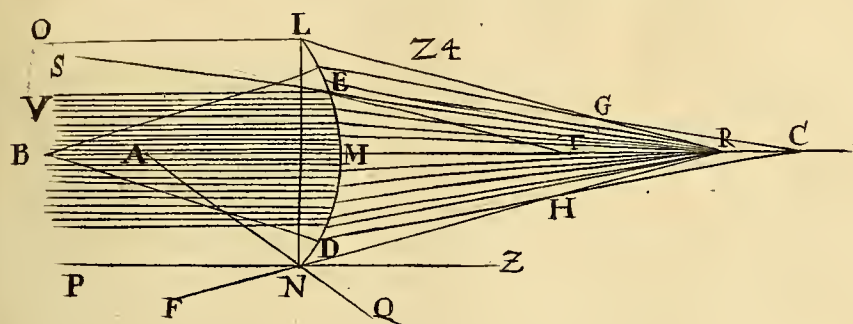
Demonstratio.

Dico igitur refractionis radium ad diametrum fere lentis cum perpendiculari concurrere. quod ita demonstro. Quoniam angulus refractionis P, N, F. æqualis angulo, N, R, M. per 8. axioma opticum, quàm proximè est tertia pars inclinationis anguli A, N, P. æqualis R, A, N. erit angulus inclinationis proximè duplus anguli refractionis; datis igitur angulis duobus inclinationis A, N, P, & refractionis P, N, F. simul sumptis 30, gr. erit angulus inclinationis A, N, P. 20, gr. refractionis verò P, N, F. 10, utpote tertia pars; & lentis semidiameter M, R. duarum partium, ac diameter quatuor. Quare fiat ut sinus anguli refractionis M, R, N. 10 gr. 17364 ad sinum anguli inclinationis 20 gr. 34202. ita 2. partes semidiametri A, M. proximè ad 4. seu diametrum lentis M, R. quod demonstrare oportebat.

FIG.
XXV.

In hujus confirmationem, hæc experientia adhiberi poterit, exponatur lens planoconvexa A, C, B. radijs solaribus D. perpendiculariter, vel etiam candelæ ardenti nocturno tempore, opponaturque ad adversam lentis partem charta opaca, vel asserculus E, F, in quem radij impingant: remoto deinde paulatim asserculo, videbuntur radij magis, magisque convergere, donec in punctum G, concurrant; ejus puncti distantia à lente A, B. mensuretur, eritque longitudo refractionis, lentis ejusdem diameter.

PRO.



PROPOSITIO II.

Radij à longinquo etiam ad ingressum lentis planoconvexa, si portio lentis 30. gr. non exceſſerit, ad diametrum ferè convexitatis concurrent.

KEPLERUS quidem in tract. suo Diopt. cap. 34. conatur demonstratione evincere, quod talis refractione ad sesquidiametrum lentis cum perpendiculari concurrat, si radij parallelè, vel à longinquo in convexitatem lentis primò incesſerint. Veruntamen cum in fine sui tractatus hanc asserctionem primò corrigere, deinde tergiversando extenuare videatur, & ipse eam suspectam habuisse censerì poterit.

Ait enim 138. prop. manente eadem distantia lentis ab oculo, & linea ex oculo ad lentis umbilicum per centra convexitatum tranſeunte, refractiones contingunt proximè eadem utram velis dissimilium superficierum lentis oculo obversatur.

Ex quibus manifestè patet; illum loqui de lente planoconvexa; ubi libertatem concedit oculo obvertendi, sive planam, sive convexam superficiem, fore utrobiquè ferè eandem refractionem, seu æqualem distantiam à lente ad concursum radiorum.

Quare sibi ipsi ibidem objicit, cum ait: videtur absurda scilicet propositio, & contra prop. 34. & 35. nam in schemate prop. 34. convexa superficies densi B, C, D. obversa parallelis cogit illos in F. intervallo sesquidiametri, at in 35. prop. superficies densa P, Q, R. averſa à parallelis, cogit eos in S. intervallo diametri.

Postmodum tamen contradictionis scrupulum eximere laborat, monendo lectorem his verbis: sed meminisse debes, ibi sermonem esse de una superficie, cum quælibet lens habeat necessariò duas. Item per 34. considerentur in aëre: prop. 25. considerantur inter corpus densum, &c.

Per quæ tamen necdum satisfaciunt proposito, quod dicat ibi sermonem esse de una superficie, cum quælibet lens habeat necessariò duas. Et quomodo in dicta prop. 34. una tantum superficies intelligi potest, excludendo alteram? siquidem ibidem expressè de lente convexa portionis minoris, quàm 30. gr. agit, quæ unà solummodò superficie constare non potest, sed binâ, planâ videlicet, & convexâ, aut utrinquè convexâ. Parum enim interest, an radij per aërem, vel densum crystallo incedant parallelè manentes; siquidem refractione utrobiquè primò fit in superficie convexâ; atquè adeo, donec ad superficiem convexam perveniant, manent irrefracti.

Dicendum ergo in sensu primo Kepleri prop. 138, absolute refractionem in lente planoconvexa utrobiquè æqualem esse, & ad diametrum ferè lentis sese extendere; sive radij paralleli in ingressu, sive in egressu lentis refringantur.

Et confirmatur; Primò per Axioma 5, quo tam in ingressu radiorum, quam egressu æqualis refractione asseritur.

Secundò: Per experientiam priori cap. allegatam, qua concursus radiorum minimè variatur in lente planoconvexa, sive plana, sive convexa superficies radijs solaribus opponatur.

Tertiò:

Tertiò: Probatur aliâ experienciâ, intromissione uct: specierum; quâcunque superficies objecto opponatur, distantia lentis à charta in specierum repræsentatione non variabitur.

Quartò: Etiam è tubo composito experientia docet, ubi distantia oculi à lente non mutatur, sive superficies plana, sive convexa visibili longinquo obvertatur: ergo radiorum concursus cum perpendiculari utrobiquè manebit æqualis; ad diametrum videlicet lentis.

PROPOSITIO III.

Radij non parallelè, sed obliquè incidentes in lentem planoconvexam, refracti in breviori distantia, quàm sit diameter, cum perpendiculari concurrunt.

Demonstratio.

FIG.
XXIV.

DEcur enim lens L, M, N. cujus radius B, M. perpendicularis, ex quibus unus S, E, obliquè incidet: Dico refractum non perventurum ad distantiam diametri M, R. sed citius cum perpendiculari A, R. concursurum in puncto T. Radius enim S, E. obliquè incidens magis est inclinatus, quam V, E. ergo per 3. Axioma ad diametrum prius ad perpendicularem concurreret, quam parallelus V, E. Deinde radius obliquus S, R, secat parallelum V, E. in puncto superficiei convexæ E. Ergo non poterit cum refracto incidente parallelè, in unum punctum R. concurrere, sed intra R, M. cum perpendiculari, in T. minori distantia, quàm sit diameter.

Porisma.

EX quo patet, si lens non orthogonaliter objectum visibile respexerit, nunquam fore genuinam specierum repræsentationem ob radiorum refractionem corruptam, etsi in lente aliàs nullus defectus intercesserit; quoniam propter obliquitatem radiorum incidentium concursus cum perpendiculari in puncto impeditur.

Secundò: Majorem radiorum inclinationem ob sequentem refractionem corruptam etiam magis turbare specierum vivacitatem; unde conandum, ne ipsæ lentes distortè tubo inserantur.

PROPOSITIO IV.

Objectum propinquum in lentem planoconvexam radians non aget parallelòs, sed divergentes radios, qui refracti ultra diametrum concurrent.

Quia lentis figura sphærica ex prædictis habet suam determinationem concursus radiorum refractorum cum perpendiculari proximè ad diametrum, si radij à longinquo processerint. E propinquo verò objecto procedentes conum efficient lente in se per modum basis habente: unde refracti post lentis diametrum cum perpendiculari concurrent.

Demon-

Demonstratio.

NAm per 3. Axiom. ad inclinationem majorem sequitur major refractionio, ad minorem minor. Radij verò ex puncto B in D: aut E incidentes minùs sunt inclinati ad superficiem convexam L, M, N. quam paralleli, ergo & radij è propinquo procedentes minùs refringentur: sed paralleli incidentes concurrunt cum perpendiculari ex supra demonstratis proximè ad diametrum in R. ergo è propinquo B. procedentes minùs refracti ultra diametrum in C. concurrent.

FIG.
XXIV.

Secundò: Per 10. Axiom. radij à diversis punctis procedentes, & in idem punctum lentis convexæ incidentes se mutuò secant, in E, & D. incidentiumquè situs permutatur; sed radiorum unus à longinquo V, alter à propinquo B. procedens, non possunt provenire ab eodem, sed diversis punctis: ergo radij dicti post refractionem ad G. & H. in concursu lentis convexæ se mutuò secabunt. Consequenter & situs radiorum post refractionem permutabitur. Ergo paralleli ob majorem inclinationem ad perpendicularem B, M. fient post refractionem propinquiore in R. & radij à propinquo B, perpendiculari B, M. post diametri concursum remotiores, videlicet in C, cum perpendiculari concurrent. Quæ duæ propositiones, tertia, & quarta etiam applicari poterunt lentibus mixtis, vel etiam utrinquè convexis, proportionem refractionum servatâ.

CAPUT XIII.

De radiorum refractione in lente utrinquè convexâ.

PROPOSITIO I.

Datâ lente utrinquè æqualiter convexâ ex duplici refractione fiet concursus radiorum cum perpendiculari ad semidiametrum ferè aversæ convexitatis.

Demonstratio.

Refractionum dimensio è radijs parallelè incidentibus in lentem, utrinquè æqualiter convexam ex tribus potissimùm animadversio-nibus innotescit. Primò enim requiritur, ut radij incidentes à longinquo radiantes sint paralleli. Secundò: Ut lens duas convexitates in utraqùe superficie, easquè æquales contineat. Tertiò: Ut punctum radians perpendiculariter lentem respiciat; seu ut radius, ab abjecto medio procedens per centra utriusquè convexitatis transeat. Quibus positis subsequetur duplex refractionio, è bina videlicet convexitate, obversâ in ingressu radiorum, & aversâ in egressu ad lentis semidiametrum: In eadem enim lente utrinquè æqualiter convexa schematis I, A, B, & I, E, B, dentur duo puncta, seu centra F, & G. æqualiter distantia à lentis binis superficiebus, per quæ recta ducta F, G. erit perpendicularis, aliæ duæ verò ex centro F. per B in P., & ex G. per B in O. ductæ ad oppositas superficies, inclinationis angulos referent, cum T, B, radio incidente, qui est parallelus ipsi F, G. Dico radios refractionis duplicatæ ex utraqùe lentis convexitate fore proximè ad lentis semidiametrum in G.

FIG.
XXVI.

Sumatur enim ex radijs à longinquo L, T, incidentibus parallelus T, B N, cum lineis F, B. & G, B. erunt quatuor anguli, duo oppositi F, B, T. & N, B, P. & duo alterni A, F, B. & E, G, B. per 15. & 29. primi Eucl. sicut & duo oppositi T, B, O. & G, B, N. per 15. ejusdem æquales.

Et quoniam T, B. est radius incidens super convexo E, B. simulque inclinationis, conficiet angulum inclinationis F, B, T. ex quo angulus refractionis, T, B, Q. juxta 8. axioma erit 3. pars inclinationis. Ex unica ergo superficie lentis adversa I, E, B, ad egressum, uti supra prop. 1. cap. 12. demonstratum est, concurreret radius refractionis cum perpendiculari F, G. proximè ad diametri distantiam in M. sed & ad ingressum lentis in obversa superficie convexa I, A, B. invariata manente inclinatione T, N. accedit altera refractionis, sicut & novus angulus refractionis Q, B, O. priori T, B, Q. æqualis. Ergo prior redditur duplicatus, & ex duobus T, B, Q. & Q, B, O. unicus angulus refractionis T, B, O. consurgit; qui proximè æqualis est angulo inclinationis F, B, T. sicut & alijs oppositis, & alternis omnibus supra annotatis ex utraque lentis convexitate I, A, B. & I, E, B. causatis. Verùm cum ex inclinationis angulo eliciatur mensura refractionis, unius verò angulus alterius proximè sit æqualis, etiam radius refractionis B, G. proximè erit tantus, quanta fuit anguli inclinationis linea F, B. sed hinc fuit semidiameter; ergo & refractionis radius proximè ad semidiametrum concurret. Nam si per sinus resolvendum esset triangulum F, B, G. æquales anguli, non nisi latera opposita F, B, & G, B. æqualia producerent.

In his notandum universaliter, non modicam considerationem occurrere circa crassitiem, vel profunditatem lentis crystallinæ, aut vitreæ, quæ sine dubio subinde plus minusve de mensura refractionis, seu concursu ad perpendicularem demere potest: si enim major fuerit, plus; si minor, minus. Cum superficies convexa, in qua refractionis contingit, hoc ipso nunc remotior, nunc propinquior reddatur, dum ea jam obversa, jam adversa oculo opponitur, præsertim in telioscopijs; Unde refractionis ab exacto concursu, & invariato ad perpendicularem subinde deflectere cogitur. Verùm, quia profunditas lentis ordinariè modica est, ille defectus pro nihilo prudenter reputatur.

PROPOSITIO II.

Radij paralleli per lentem utrinque inæqualiter convexam refracti proportionaliter cum perpendiculari concurrunt.

FIG.
XXVII.

Si lens A, C. utrinque quidem A, B, C. & A, F, C. convexa, cujus tamen bina superficies ex inæquali distantia à centro O, & N. descripta sit. Dico radios L, K, à longinquo incidentes in lentem, nec ad unius, nec alterius competentem distantiam, sed, proportionem utriusque convexitatis servatâ, cum perpendiculari O, E. concursuros; convexitas enim A, B, C. ex centro N. jure suo, alterâ superficie planâ manente, per prop. 2. c. 12. concurret cum perpendiculari O, E. ad distantiam diametri in M. Quia verò altera superficies A, F, C. etiam convexa est, & minoris convexitatis: utpote descripta è majoris circuli centro O. etiam ejusdem radij refracti ad suam diametrum se extenderent usque in E. alterâ superficie planâ existente:

stente: sed quoniam duplex refractione per superficiem binam inæqualiter convexam, A, B, C, & A, F, C. intercedit. concurrent radij refractionis utriusquæ superficiæ convexæ intra diametrum M. B. majoris convexitatis in H. plus minus remotè juxta majorem, vel minorem diversitatem duarum convexitatum.

CAPUT XIV.

De refractione per lentem cavoconvexam.

PROPOSITIO I.

Refractione radiorum per lentem cavoconvexam consurgit ex proportionem utriusquæ superficiæ.

EX definitione octava notum est, magnam convexitatem desumi ex circulo parvo, unde lens ex parvæ sphaeræ segmento elaborata magnæ convexitatis dicitur: si verò è magno circulo convexitas effecta fuerit, parvæ convexitatis; quò enim convexitas magis accesserit ad figuram planam, tantò ampliùs deficiet à propria; quantò autem figura lentis minor extiterit, seu à figura magnæ sphaeræ recesserit ad minorem, tantò minùs videbitur plana.

Similiter in cavis lentibus, dicitur cavitas major, quæ à minori sphaera; minor verò, quæ à majori sphaera effecta fuerit.

Quare existente quidem lente cavà in una superficie majoris sphaeræ; in altera verò sit convexa minoris sphaeræ, cavoconvexa appellabitur, & convexi naturam induet; econtra verò convexitas unius superficiæ è majori sphaera, & cavitas è minori effecta, convexocava lens dicitur, cavæque lentis naturam induet: Quanta autem refractione ex cavoconvexa, vel convexocava eruenda sit; ex combinatione, & calculatione utriusquæ ad invicem colligetur: supra enim ostensum est, quanta sit refractione ex radijs parallelè incidentibus in planoconvexam, vel utrinquæ convexam; intercedente verò cavà majoris sphaeræ, tantò magis refractione ad perpendicularem convergens minuetur, quantò major differentia inter utramquæ superficiem extiterit, & econtra.

Detur ergo lens cavoconvexa, cujus cavitas C, D, E. ex centro L, convexitas verò F, G, H. ex centro M. sit descripta, in quam radij paralleli I, L, K. incidentes ob figuram cavam, in ingressu divergent ex C, in F, & ex E, in H. versus P. fietque inclinationis angulus L, E, K. in egressu verò radij per lentis medium C, F, & E, H, incedentes, rursus refringentur in superficie convexa F, G, H, versus perpendicularem G, N; refractione autem non ampliùs ex inclinatione parallelorum procedet, sed ex radijs divergentibus superficiæ cavæ C, D, E; ideoque angulus inclinationis exinde desumendus erit juxta majorem, vel minorem divergentiam radiorum ex cavitatis circulo coactam; consequenter & refractione ex convexa superficie F, G, H. in radiorum egressu minor erit, & ultra diametrum cum perpendiculari concurrent. Nam si paralleli in primam superficiem planam incidissent per propos. 2. ex I, F, radij refracti in O. diametrum lentis ad perpendicularem L, G, concurrissent; quia verò radiorum diver-

FIG.
XXVIII.

gentia ob primam cavam lentis superficiem C, D, E, intercessit, ultra diametrum O, in N. ex superficie convexa F, G, H, & cavâ C, D, E. proportionem sumptâ, radiorum refractio concurret.

Deniquè se habet prima refractio ex superficie concava, quasi objectum è propinquo puncto in lentem planoconvexam radiâset, ut prop. 4. prioris capituli ostensum est: sicut enim in illo casu refractio ultra diametrum concursus radiorum extendit, ita & in præsentis casu; quia paralleli ex objecto procedentes longinquo, antequam in alteram superficiem, F, G, H. deveniant, divergentes sumendi sunt, quasi à propinquo puncto L. processissent ad minorem inclinationem radiorum; ideoquè etiam refractio minor succedens ultra terminum concursus consuetum, lentis convexæ elongabitur.

PROPOSITIO II.

Lente cavoconvexâ positâ, cujus utraqûe superficies ex uno centro descripta est, refractio non tollitur, sed ejus effectus.

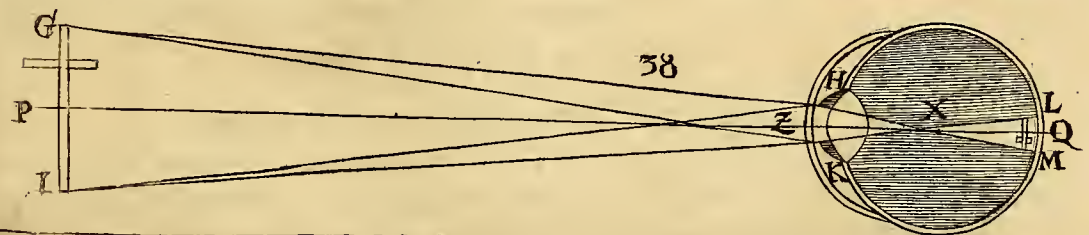
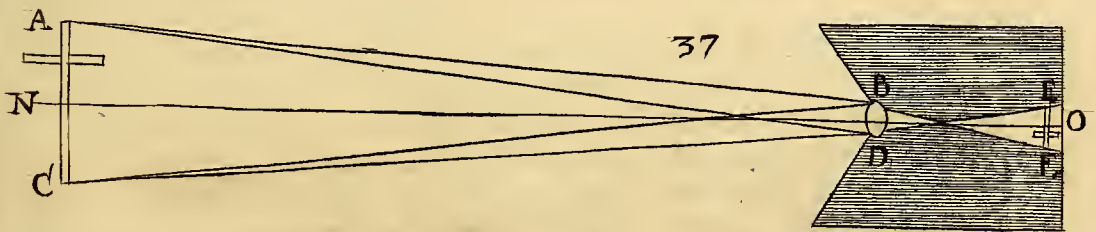
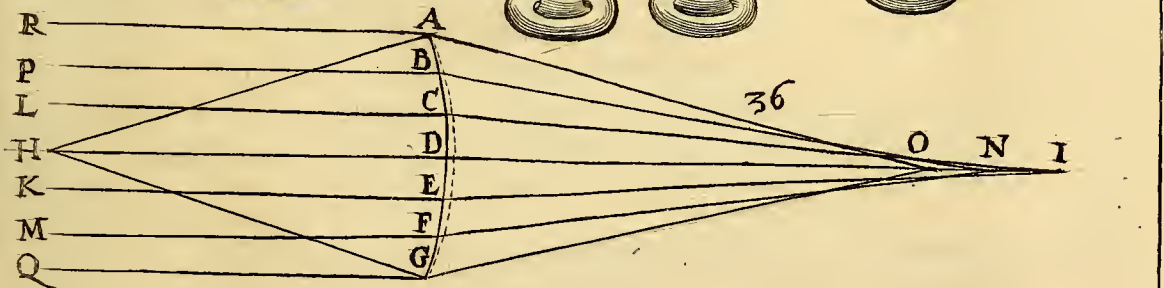
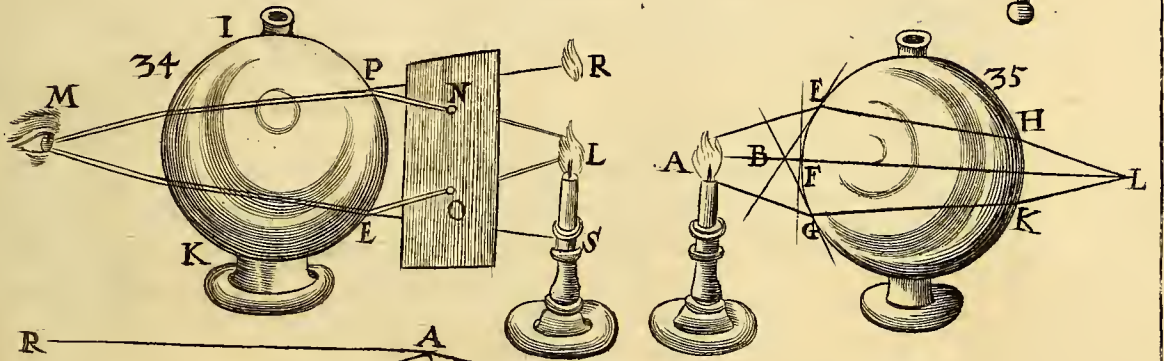
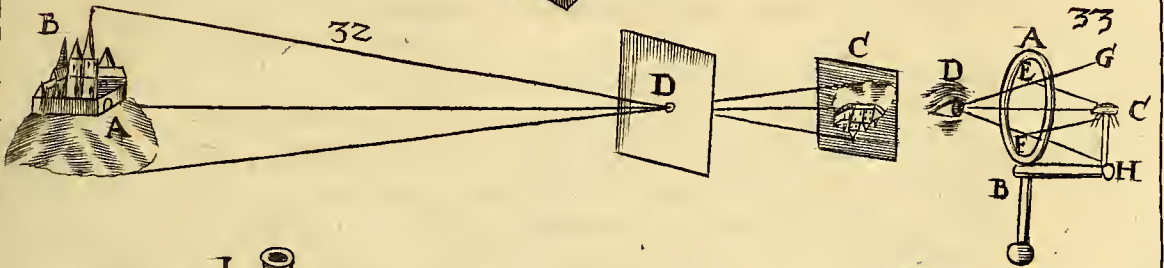
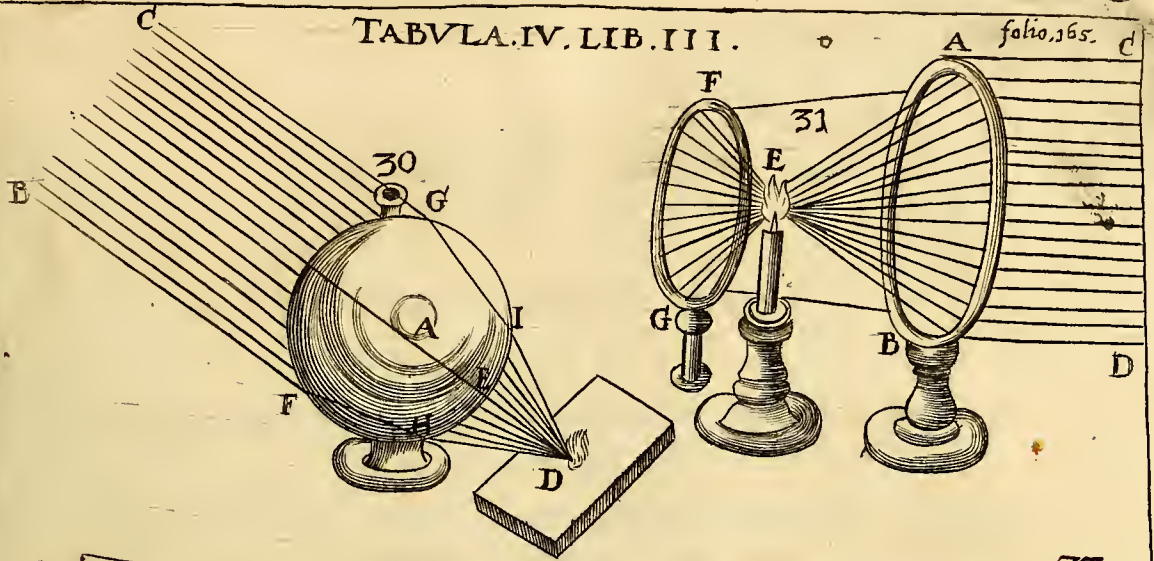
Positâ enim cavoconvexâ lente, cujus superficies utraqûe sit ex uno centro descripta, ita ut tanta sit convexitas in una superficie, quanta cavitas in altera; duplex quidem refractio consurget ex utraqûe superficie, tam convexa, quàm concava: verùm quia ex convexitate tanta radiorum convergentia fit, quanta divergentia è cavitare contingit, refractio posterior tollit differentiam prioris; radijquè post lentis egressum procedent, quasi refractio nulla intercessisset.

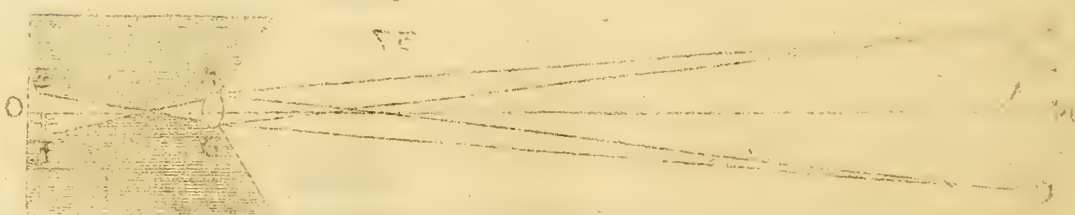
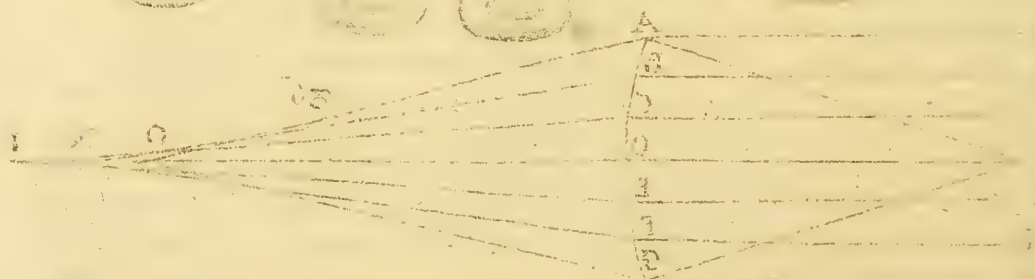
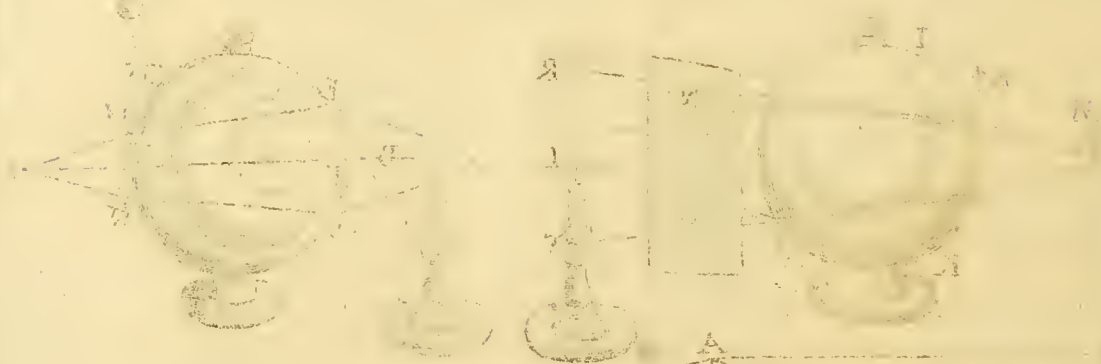
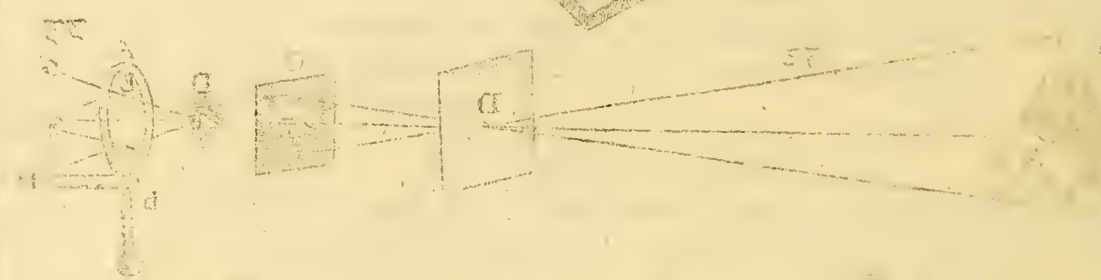
FIG.
XXIX.

Quod in schemate adjuncto ita declaratur. Detur lens cavoconvexa, cujus convexitatis B, P, C. & cavitatis D, Q, E, utraqûe superficies sit descripta ex uno centro A. radij ergo ex F, & G, parallelè in convexum lentis incident in B, & C. Quoniam per prop. 2. cap. 12. refracti ex unâ tantum superficie convexa ad ingressum lentis tendentes in H. diametrum convexitatis, cadent in alterius superficie puncta D, & E. verùm quia cava superficies D, Q, E. obstat priori refractioni, iidem radij ex infra dicendis cap. 20. divergendo in contrariam partem refringuntur. Et cum tanta sit convexitas in proportionem, quanta cavitas alterius superficie, erit tanta radiorum divergentia, quanta prius ex prima superficie B, C. convergentia. ergo sicut radij F, L, M, G. parallelè in primam superficiem, B, C. inciderant, ita è secunda cava D, E, refracti procedent parallelè ex D, in N, & ex E, in O. quantumvis ergo refractio radiorum duplex in dicta lente contingat; effectus tamen augmentationis, vel diminutionis specierum non sequetur.

Eadem propositionis ratio adhibenda est, si etiam propinquum objectum ex K, alterutram ex dictis lentis superficiebus irradiat. Species æqualiter utrobiquè, tanquam per vitrum utrinquè planum transeuntes procedent.







CAPUT XV.

De miris effectibus ex usu lentis convexæ.

PROBLEMA I.

... lente convexâ, quantitatem refractionis, & convexitatis experimentaliter cognoscere.

erſi caſus occurrere poſſunt, quibus concurſus radiorum ad perpendiculararem, ſeu longitudo refractionis à lente ipſa, & quantitas convexitatis cognosci poſſit.

Primò: Per intromiſſionem ſpecierum in obſcuratum cubiculum; dum in ipſum foramen D. lens inſerta, in charta, vel tela candida ad certam diſtantiâ oppoſita, objectorum forinſecus apparentium B. ſpecies C. unâ cum umbris, picturis, ac motibus perfectiſſimè expreſſerit; è cujus diſtantiâ, aut radiorum concurrentium longitudine quantitas refractionis innotefcit. Convexitas verò lentis planoconvexæ colligitur ex cognito radiorum concurſu ad diametrum. Lentis autem utrinquè convexæ differentiam ſemidiameter manifeſtat.

FIG.
XXXII.

Colligitur etiam quantitas refractionis è radijs ſolaribus lente exceptis in aſſerculo, aut charta remotiore concurrentibus; eadem enim diſtantiâ, & lentis refractionem, quantitatemquè convexitatis exhibet.

Præterea eadem innotefcent ad lumen candelæ, ſi de nocte remotius à lumine lentis radij modo ſupra dicto excepti fuerint.

PROBLEMA II.

Lente convexâ ignem excitare.

Primò: Inter lentes convexas excellunt non exiguæ portionis ad majorem convexitatem elaboratæ, ſi lignum, ſtramen, aliavè materia combuſtibilis ad punctum concurſus radiorum admota fuerit, ignem concipiet, & flammas reddet.

In quo notandum primò: Materiam candidiorem nonnihil accenſioni obſiſtere, quoniam cum ipſo lumine ſymbolizat, ideoquè nigriorem, aptiorem reddi ad comburendum.

Secundò: Minùs efficaciter radiorum concurſus focum excitat lens portionis exilis, & magnæ ſphæræ, ſeu modicæ convexitatis; quia radij rariores in parva vitri portione, ad majorem diſtantiâ à lente, non ſufficiunt ad focum excitandum, & faciliſſimè à puncto concurſus aberrant; unde eorum efficacia impeditur. Expedit ergo, ut lens in quantitate vitri non ſit minuta, nequè valde magnæ ſphæræ; & materia in colore, & aptitudiue concipiendi flammam non repugnet.

PROBLEMA III.

Id ipſum efficere bullâ vitreâ, aquâ repletâ.

Cùm bulla vitrea ſupponatur perfectè ſphærica, non eſt mirum, ſi effectus lentis ſequatur, ſiquidem lens etiam ex ſphæræ ſegmentis conſtituitur: Ea bulla verò ſolo aëre plena, ob raritatem medijs non ſufficiet

FIG.
XXX.

ad refractionem; sed necessarium est, ut aliquis liquor, vel aquâ saltem repleta medium densius à priore efficiat. cum radij refringi nequeant, nisi in medio heterogeneo. tandem solis radijs B, C, bulla A. exposita, efficiet refractionem duplicem, in ingressu F, G, versus H & I, oppositam sphaeræ superficiem; & rursus in egressu ex H, I. ad semidiametrum sphaeræ in D. ubi in concursus radiorum puncto D, calor intendetur ad combustionem materiæ propositæ.

PROBLEMA IV.

Lente convexâ de nocte ad stellam magis coruscantem litteras illustrare legibiles.

EXcipiantur lente convexâ radij à stella lucidiore diffusi perpendiculariter ad distantiam debitam, ita litteræ illuminabuntur; ut ab indefectuosis oculis commodè legi possint, si eæ lenti utrinquè convexæ fuerint oppositæ ad semidiametrum; inæqualis verò convexitatis lenti oppositæ, distantia requiritur comparatâ utriusquè proportionem, juxta suprâ dicta.

PROBLEMA V.

Eâdem lente lumen candelæ nocturno tempore ad certam distantiam intendere.

Constitutâ lente convexâ portionis majoris post lumen in puncto concursus; divergent primò radij versus lentem, ubi refracti per medium densius diffundentur deinceps in aëris diaphano, ad lentis distantiam quidem, in unum punctum radiosum convergendo: ad majorem verò distantiam, radijs sectis, candelæ lumen inversum, ac magis intensum videbitur, ut quidlibet à candelâ remotum, etiam minutum in aucto lumine distinctè videri possit.

Existimabat nonnemo, fieri luminis intensiorem majorem radijs prius concavo exceptis speculo, è quo reflexi per convexum duplici refractione intendantur ampliùs, ac remotiùs procedant. Verùm, periculo factò, notatum est, lumen è concavo reflecti dispersum, & convexo interposito impediri, ne efficaciam suam ulteriùs effundere queat; uti in schemate 31. videre est; ubi lumen E. in medio duorum speculorum concavi F, G. & convexi A, B. collocatum est: cujus radij è concavo resilièntes non revertuntur in E. collecti; sed dispersi per medium densius speculari A, B. infringuntur, ne longiùs, nisi admodum debiles, procedere valeant.

FIG.
XXXI.

PROBLEMA VI.

E specierum introductione distantiam rei visibilis lente convexâ metiri unicâ statione.

Dimensio hæc contingit introductione specierum per unam lentem convexam, quam etiam lib. 1. cap. 16. insinuaveram; si camera aliqua versus plateam hominum frequentiam communem obscuretur, in cujus fenestræ tabula ad hoc accommodata unicum foramen modicum lens inserta exactè expleat; ut nihil luminis, nisi per lentem subintrare valeat; ac internè, ad justam distantiam à lente (quam ipsa experientia suggeret) in tela ali-

lâ aliquâ, aut chartâ oppositâ, videbuntur quæcunque foris occurrunt visibilia suis coloribus, & actionibus ad amissim expressa, (inversatamen omnia) ut nellâ arte perfectius exprimi possent, præsertim si dicta objecta â solis radijs insigniter illuminata fuerint. Quâ observatione factâ, & cognitâ objecti quantitatē, vel saltem ejus partis, vg. portæ, fenestræ, vel muri altitudine, devenietur ad distantiam rei visibilis ex portione factâ inter quantitatem partis cognitam objecti; nam, ut se habet quantitas portæ in speciebus, ad distantiam lentis, ita se habet vera quantitas portæ; ad veram distantiam objecti, pro claritate detur Arcis² B. porta A. alta duarum orgiarum, seu digitorum 144, in speciebus verò C. unius digiti; distantiam autem lentis D. â papyro C. 20. digitorum. fiet ut unum ad 20. ita 144. ad distantiam quæsitam. operatione factâ probabunt 19. org. 5. pedes 4. digiti. quantum videlicet distet arx ab observationis loco D.

FIG.
XXXII.

PROBLEMA VII.

Lente convexâ solaris eclipsis quantitatem indagare.

Observaturus eclipsim solis, inserat lentem convexam solam majoris sphaeræ, seu minoris convexitatis tubulo breviori, eamque foramini obscurati cubiculi ita imponat, ut radij perpendiculariter in tabellam nitidam incidentes refracti concurrant, videbit tanquam penicillo defectum solis adumbrari, & quemadmodum in cælo initium, progressus, regressus, finisque contingit, circino omnem quantitatem experimentaliter ad oculum habere poterit. & si orbiculi illuminati, seu eclipsis apparentis diametrum in 12. partes divisam habuerit, singulorum digitorum quantitatem, durationemque perfectè assequetur.

CAPUT XVI.

De refractione radiorum per lentem magnæ convexitatis.

Lentes convexas quaslibet propositum visibile augere, si oculis debite opponantur, notum est: dignum tamen admiratione occurrit, objectum ex se minutissimum, per lentem multum convexam visum, in monstruosam quantitatem excrecere, quod non nisi refractioni radiorum ascribi potest: & ita contingit, juxta supra dicta in lib. I. quodlibet objectum ex singulis punctis radios diffundit, tanquam ex sphaeræ centro in ejus circumferentiam. locato ergo objecto quantumvis minimo ad punctum ferè semidiametri lentis utriusque convexæ, diffundentur in oppositam lentis superficiem radij ex quolibet puncto absque partium confusione, ac per lentem permeantes refracti ad perpendicularem tendentes in pupillam oculi debite approximata incident, minutioresque partes, quasi rariores effectas, in majores quantitates extensas per lineam rectam visas exhibebunt.

Pro claritate majori sit microscopium, seu lens minutæ sphaeræ A, B. & ad distantiam semidiametri lentis, pro objecto propositus pulex C. è cujus singulis punctis sui corpusculi radij in superficiem lentis, A, B, effusi

FIG.

XXXIII.

fusi

fusi, ac ad ingressum, & egressum refracti, in pupilla oculi D. concurrent: oculus verò in eisdem refractos intendens, intuebitur divergentes in E, & F. nec tamen ibi subsistet, sed ultra procedet ad distantiam pulicis C: rectâ lineâ ex E, in G, & F. in H. ac cætera singula puncta è pulice radiantia inlentem, solo medio absquè refractione persistente: oculus verò radios refractos excipiens, ac in eadem lentis puncta intendens, quasi rariori partium extensione dilatata omnia corpusculi punctula quantumvis minima, imò pilos, ocellos alioquin invisibiles, clarissimè, & distinctissimè intuebitur, & subinde in monstrosa quantitate.

FIG.
XXXIV.

Ut autem hujus veritas evidentiùs demonstraretur, sumatur bulla vitrea I, K, aquâ repleta, cui opponatur in tenebris candela L, & ne radios in totam superficiem effundere possit, pro intermedio impediendo interponatur charta densa, per cujus duo foramina N, O, duo solummodò radij, P, E, in superficiem Bullæ I. K. transmitti possint, si ad punctum concursus radiorum M. oculus collocatus fuerit, videbuntur dicti radij in P, & E, primò incidentes ex candelâ L. in punctis R, & S. ad distantiam videlicet luminis L. quod idem dicendum est de smicroscopio. Nam sicut in præsentī experientia radij refracti priùs M, P. & M, E, post medium densius, seu in libero aëre æqualiter diaphano non possunt deinceps inflecti ex P, & E, in L. sed rectâ lineâ procedunt in R. & S. ad distantiam objecti terminati; ita & in smicroscopio, ex oculo D, per E, in G. ex F. in G. procedentes terminabuntur. quod clariùs periculum facienti patebit.

FIG.
XXXIII.

Descartes in sua Dioptrica, c. 2. pr. 12. eandem hanc refractionem dilucidare cōnatur, dicendo, lentem convexam, aut bullam sphæricam refractiones non aliter causare, quàm si tot plana forent in convexitate, quot puncta refractionis. ex: gr: sit proposita sphæra vitrea, E, G, H, K, cujus superficiem pars, E, G. à lumine A. in tribus solummodò punctis D, F, & C, illuminetur, in quibus ad ingressum refringantur radij utrinquè, quasi in duo plana B, E, & B, G, obliquè incidissent, uti fieri solet in polygono sphærico. sic refracti per sphæræ medium densius in H. & K. deflexi, & inde ad perpendicularem in puncto concursus L. concurrissent. Quod quidem ad imaginationem aliquam servire potest, quia verò per hujusmodi plana imaginaria refractionis natura, & quantitas non explicatur, parùm ad rem facit, saltem sufficiet ejus conceptum insinuasse.

FIG.
XXXV.

Interea ex suprà dictis veritas refractionis, & augmentationis ratio, non tantùm in smicroscopijs elucet, verùm & in alia quacunque lente convexa, si in ejus punctum concursus objectum visibile collocatum fuerit, ejus species auctæ, seu majoris quantitatis ob radiorum refractionem comparebunt: quamvis lentes majoris convexitatis ex minori sphæra confectæ ad species augendas prævaleant; siquidem refractionis radij exgimi magis obtusum angulum causant, quàm lentes ex majoris sphæræ segmento formatæ; quæ ex objecto ad punctum concursus collocato, angulum radiorum refractorum acutiorem efficiunt. Unde & species inter illos comprehensæ minores necessariò sequi debent. Cùm per Axioma Opticum res cognitæ distantia, & incognitæ magnitudinis absquè refractione superaddita sub magno visionis angulo comprehensa videatur magna, sub parvò parva. Ideo quò longiùs res quælibet abscedit, eò minor semper videbitur

debitur, quia sub minori angulo visorio concluditur; e contra verò sub majori angulo conclusa, utpote propinqua, major comparebit. Quod maximè apparet in stella aliqua firmamenti primæ magnitudinis, quæ communi sensu Mathematicorum, terram magnitudine excedit centies, & septies; tamen ita minuta instar candelæ accensæ apparet, quia ob incredibilem distantiam ejus corpus sub minimo angulo comprehenditur: e contra ipsa terra nobis vicinissima, aut etiam pars ejus minima, quia vicina, sub maximo angulo conspecta ingentis magnitudinis censebitur; sic & solus digitus oculo vicinus, etiam turrim S. Stephani Viennæ tegere poterit.

CAPUT XVII.

De lente oculari, seu humoris crystallini.

Humorem crystallinum in oculo humano pupillæ proximum formæ lenticularis esse, nullum dubium est; cujus verò formæ, an sphericæ ellipticæ, parabolicæ, aut hyperbolicæ, apud multos disputatur; putantque nonnulli, non posse esse hyperbolicæ figuræ, cujus superficies, cum perfectissima sit, & in indivisibili consistat, naturaliter per tot annorum series ita constanter conservari non posset, ideoque multi sphericæ figuræ subscripserunt; cum visio humani oculi hac solâ admisâ sufficienter salvari possit. Verum quia idem dici potest, etiam de figurâ sphericâ, siquidem & illa in suo genere summam perfectionem requirit, eadem difficultas recurrit. Quare cum experiamur specierum representationem tam ex remotis objectis, quàm vicinis perfectissimam fieri, quod sphericæ duntaxat figuræ concedi non potest, sicut in lentibus vitreis sphericis, è vicinis, aut remotis objectis discernendis videmus. Si verò hyperbolicam figuram admittamus; cujus refractiones emanantes, ex omnibus superficiei punctis ad indivisibile concurrunt, speciesque à vicino, vel remoto objecto perfectissimè referunt: quemadmodum in humano oculo quotidie experimur. Ideoque probabiliorem eorum sententiam dicemus, qui humori crystallino hyperbolam, tunicellisquæ carneis impressam asserunt: præsertim cum Authori Deo maximè honorificum sit, in membro primario fabricæ humanæ summè delicato, ac mirabili, figuram perfectissimam impressisse: siquidem æquè ipsi facile est, sive imperfectiorem, sive perfectiorem condere, ac quamdiu placitum est, conservare: si tamen senio, aut ex aliquo accidente, usu continuo, aut aëris intemperie aliquid perfectionis alteratur, naturæ vitium est, aut actionis contrariæ vis major; & denique, cum omnia ex Dei nutu, & voluntate dependeant, tam fieri, quam conservari, ejusdem erit potestatis.

PROPOSITIO I.

Humorem crystallinum oculi humani expedit esse convexitatis hyperbolicæ.

Anatomicorum experienciâ constat, humorem crystallinum esse per modum lentis convexæ pellucidissimæ, figuræ autem hyperbolicæ esse; quâ punctualiter mediantibus radijs refractis species, seu picturam ex objecto in retinam; tanquam in orbem cavum transferat, videtur esse ne-

cessitatis; siquidem refractionis radij è figura sphaerica permeantes ad hujusmodi picturam perfectè exprimendam non sufficiunt.

Demonstratio.

FIG.
XXXVI.

SIt enim circuli sphaerici segmentum A, B, C, D, E, F, G, è centro H. descriptum, per quod perpendicularis H, D, sit producta, quantum factis est, reliqui radij à longinquo R, A, P, B, L, C, K, E, M, F, Q, G. paralleli, qui inclinatur diversimodè incidentes refringentur proportionaliter; ergo non omnes refracti concurrent ad indivisibile punctum. Ideoque R, A, & Q, G, magis refracti, utpote ex majori inclinatione in O. punctum P, B, & M, F. ob paulò majorem inclinationem in N. & denique L, C, K, E, in I. cadent. Ut igitur radij refracti ad unum punctum concurrant indivisibile, oportet parallelorum inclinationes respectu figuræ convexæ æquales esse ad unum punctum tendentes, quæ solum hyperbolæ conveniunt. Quare cum constet oculum humanum non destructum perfectissimam elicere visionem, sive à vicino, sive remoto objecto species excipiantur; necessarium est, humorem crystallinum, quo radij qualitercunque inclinati ita refringantur, ut ad retinæ membranulam absque defectu, vel excessu punctualiter transferantur. Unde meritò dicimus, aptissimam, & perfectissimam figuram à sapientissimo conditore formatam esse, quæ visionis effectus naturali potentiâ in tanta perfectione sequi possit, quia verò hyperbolæ convexitas sphaericæ prævalet, maximè eam humori crystallino oculi humani attribuendam esse meritò asserimus.

PROPOSITIO II.

Quot refractiones in oculis admitti debeant.

Certum est, juxta suprà dicta, toties fieri refractionem, quoties radius (excepto perpendiculari) à luminoso objecto in medium diversæ densitatis, sive è densiori in rarius, sive econtra à rariore in densius incidit: præsertim si medium illud aliquâ figurâ lenticulari variatum sit. Ex quo sequitur, cum oculus humanus ex tribus humoribus, iisque singulis aëre densioribus constet, qui figuris tum convexis, tum concavis contiguis, mirâ summi Architecti dispositione ad visionem perfectam eliciendam blasmati sunt, non unam, sed plures admitti debere refractiones. Quare inter Authores nonnullos circa numerum dissensio exorta est. Ego ne longo examine quæstionem hanc in fusiorem disputationem protraham.

Dico breviter cum Molineto alijsquè pluribus ternam refractionem, ad visionis officium exequendum in homine sufficere. Quarum prima est, dum radius ex aëre rariore in corneam tunicam aqueo humore sphaerico refertam incidit, ad ingressum refractioni fit obnoxia, & quidem ad perpendicularem absque sectione. Secunda, post aqueum humorem occurrit crystallinus lenticularis utrinquè convexitate supra insinuatâ, & quidem densior multò priore, ubi rursus in ingressu ad perpendicularem fiet refractione. Tertia denique ad egressum ejusdem humoris crystallini pariter, ad perpendicularem radium, seu axem refringetur, quarum concursus non nisi in vitreo humore sectione factâ fieri poterit; unde radij ex objectis ad retinam usquè delati, species diversas ad visionem formandam expriment.

Et si

Et si enim duo adhuc humores sint, cavæ lentis figuram præferentes, aqueus, & vitreus crystallinum ambientes, quia verò cum crystallino contigui sunt, ad refractionem nullatenus inserviunt ulteriorem; in tribus ergo refractionibus supra insinuatæ subsistendum erit.

PROPOSITIO III.

Repræsentatio visibilium in oculo comparatur cum intromissione specierum super papyro.

Artificiosa specierum visibilium super papyro, in obscurato cubiculo repræsentatio per lentem in una, vel utraqùe superficie convexam vitream, admirandam exprimit rerum visibilium picturam in oculo, & econtrà.

FIG.

XXXVII.

Primò enim: Quemadmodum in intromissione specierum radij propinquiore A, B, C, D. ad perpendicularem N, O. clariores species in chartam E, F. deferunt, quàm remotiores, qui magis inclinari, magis refringuntur; ita in oculo X, quæ ad axem P, Q. observantur, clariores videntur, quàm quæ ad latera ex I, in L, & ex G, in M, incidunt, cum quæ minori refractioni subiant, perfectiora existant.

FIG.

XXXVIII.

Secundò: Intromissio specierum exigit cameram obscuram B, E. ut radij ab objecto illuminato A, C. procedentes per lentem B, D. convexam solummodò permeantes, species E, F. in papyrum illustres transferant. Ita & in oculo X. choroides H, K. interiore parte membranæ nigrior, oculi humores L, M. per modum obscuræ cameræ tenebrosos reddit; ut objectum G, I. forinsecùs illuminatum radijs suis per pupillæ Z. foramen transmissis, & humorem crystallinum refractis, suas species in L, M. accuratè exprimere possit.

Tertiò: Uti lente convexâ unicâ, B, D. per intromissionem specierum radij refracti species eversas E, F. exprimunt in papyro: ita in oculo X. cum refractiones non nisi unicam radiorum sectionem causent, ad X. species in retinâ L, M. inversæ solummodò repræsentari poterunt.

Quartò: Si vel lens vitrea B, D. vel charta E, F. mota fuerit, servatâ tamen priori distantia, quæ priùs lateralia fuerant, fient directâ, & quæ priùs obscura visebantur, clara apparebunt; sic moto oculo X. intendendo directè in diversa objecta lateralia priùs obscure apparentia, distinctè videbuntur.

Quintò: Ad propinqui objecti species terminandas in papyro E, F. oportet lentem B, D. remotiorem fieri, ut species suam terminationem assequantur; secus ad remota repræsentanda. Ita in oculo X. pupillam dilatando una cum ventre humoris crystallini fundus retinæ magis attrahitur, & ad propinquiora observanda major rerum distinctio sequitur; si verò remota conspicienda occurrunt, constringendo pupillam unâ cum ventre ejusdem humoris, & fundo retinæ remoto clara conspici valeant.

Sextò: In variatione lentis B, D. magis, vel minùs convexæ species viciniùs, vel remotiùs apparebunt in charta E, F. vel certè planè evanescent. Id ipsum contingit in oculo X. si convexitas humoris crystallini; vel senio depravata, vel naturâ corrupta figura majoris sphæræ effecta est, visibilium species vicinæ non nisi confusè apparebunt, nisi spicillis con-

vexis adjuventur. Econtra verò, ubi humoris convexitas minoris sphaeræ extiterit, qualem myopes habere solent, qui ob sphaeram lentis crystallinæ in oculo protuberantem, res non nisi vicinas videre possunt, remotiores tanquam umbras contemplantur; si spicillistamen cavis, quæ radios ad brevem distantiam refractos nonnihil dilatant, adjuventur, etiam remotiores distinguere valent.

Ex quibus patet, intromissionem specierum supra papyrum plurimum concordare cum speciebus in oculo, aut retinâ expressis; quamvis longè imperfectius in papyro repræsententur, quam in oculo; partim ob figuram imperfectiorem lentis vitreæ, partim ob planitiem papyri; siquidem radijs lateralibus ultra terminationem prolongatis species confunduntur magis, magisque à radio perpendiculari, N, O, recedentes; quòd in oculo ad retinam cavam æqualiter distantem à punctis refractionum per lentem crystallinam corrigitur, unde specierum pictura venustissima necessario exprimitur.

PROPOSITIO IV.

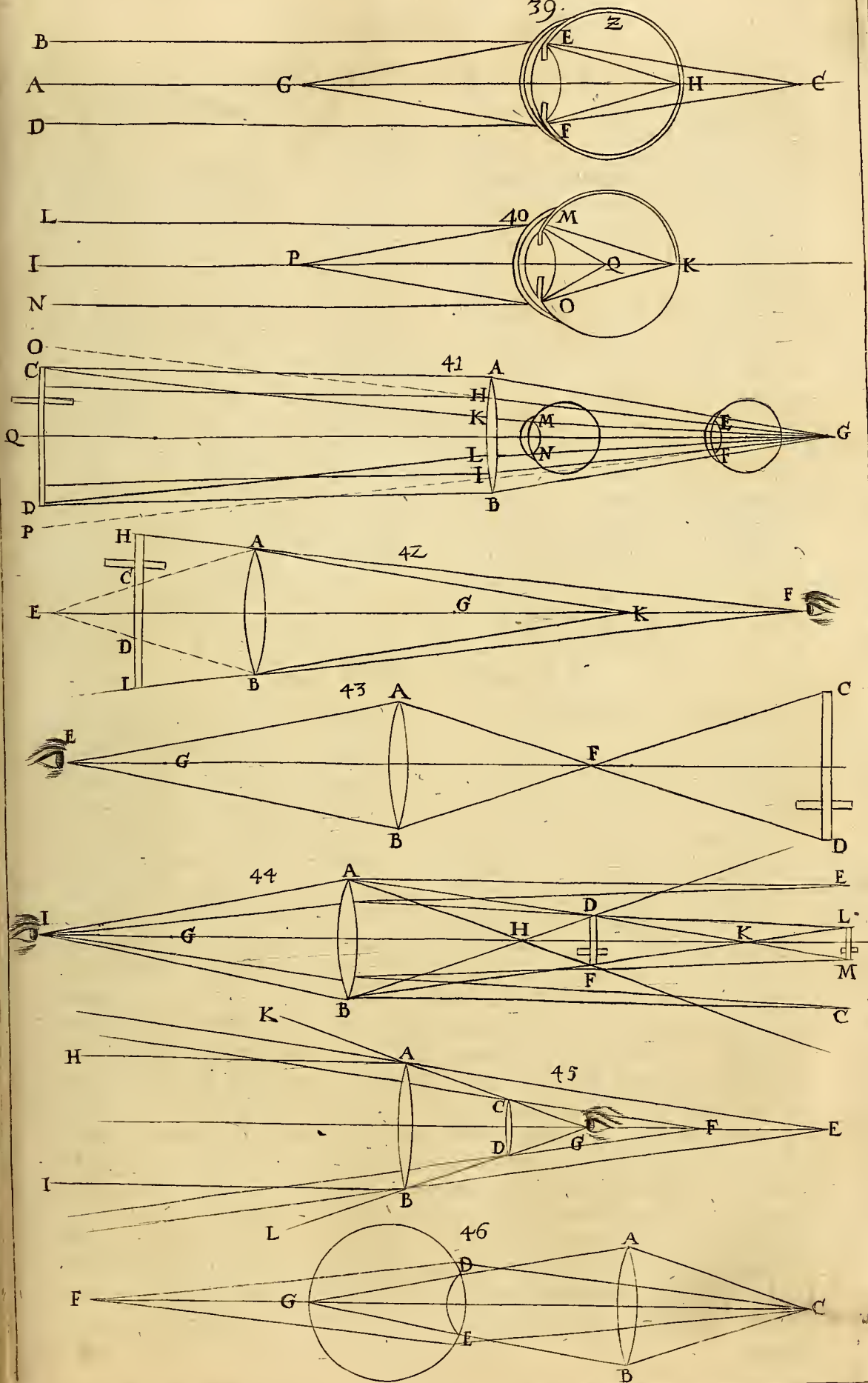
Cur oculi quorundam remota distinctè vident, propinqua confuse.

DE duplicibus hominum oculis quæstio institui potest, vel enim de ijs, qui à juventute, naturali defectu, vel assuefactione ad remota vident, utpote venationibus, aucupijs, navigationibus, & itineribus sese exercuerunt: vel certè senio, spirituum evaporatione, aut humorum exsiccatione, & contractione tunicellarum ex multâ lectione, & oculorum lassitudine lentem ocularem remissiorem effecere. Undecunque tandem contingat, similes ab Aristotele presbitæ nuncupantur. Quod autem remota distinctius propinquis videant, ex radiorum refractione colligitur; certum enim est, radios à longinquo procedentes, seu parallelos, refractionem ad breviorē distantiam à lente causare: cum autem oculi senum magis sicci lentem crystallinam magis compressam habeant, etiam refractionis distantiam minorem efficiunt, si radij paralleli à longinquo procedentes inceserint; Ideoque in tali casu, specierum repræsentatio, & picturæ distinctio, perfectior evadet, quam si ab objecti puncto vicino oculum affecissent, quorum refractionis radij, quia prolongantur ultra retinam, etiam specierum expressionem magis confundunt.

Detur enim oculus Z. si radij paralleli B, E, D, F, à longinquo B, D. procedant, refringentur utrinque in E. & F. humore crystallino, & terminabuntur punctualiter ad ipsam retinam in H. adeoque fiet distincta specierum repræsentatio, & visio clara. Si verò à propinquo aliquo puncto G: radij processerint in lentem ocularem E, F. quoniam inclinatio G, E, & C. F. minor fit, quàm B, D, vel D, F, etiam minor sequetur refractione per prop. 4. cap. 12. consequenter remotius à lente E, F, videlicet in puncto C. extra retinam radij concurrent. Quare pictura in oculo necessario confundetur, & indistincta apparebit.

FIG.
XXXIX.

PRO-



PROPOSITIO V.

Quorundam oculi propinqua distinctè, remota confusè conspiciunt.

Qui propinqua distinctè, & remota confusè secernunt, Myopes ab Aristotele nominantur. Iquè sunt, qui potissimum intra parietes, ab infantia sedentariam vitam agentes, vel manualibus laboribus, vel literis, aut alijs occupationibus solitarijs, & subtilioribus detenti, ad propinqua magis, quàm remota contemplanda assuefacti, vel certè humore crystallino à natura solito minore imbuti sunt. Unde quia refractiones à longinqui objecti punctis provenientes nimis decurrantur, nec ad retinam pertingere possunt, ubi specierum expressio, & pictura clara exhiberi solet. Ideoque, ut visione clarà gaudeant, objectum visibile non procul ab oculis abesse oportebit, tunc enim radij minùs inclinati in lentem minùs refringentur, & ad retinæ specierum communem tabellam pertingent.

FIG.
XL.

Pro quo videatur fig. 40. ubi oculus Myopis propositus est, si radij paralleli L, M, & N; O, in lentem crystallinam M, O, inciderint; refracti concurrent in Q. ante retinam, ubi nulla radiorum terminatio tanquam in medio humore vitreo esse potest. Si verò à propinquo P. incefferint per humorem crystallinum, M, O. per 4. prop. cap. 12. refringentur minùs, ob radiorum P, O, N. minorem inclinationem; adeoque ultra procedent usque ad retinam in K. ubi perfecta pictura formari debet.

PROPOSITIO VI.

Cur oculi quorundam propinqua, & remota distinctè videant.

Siquidem refractionum radij juxta suprà dicta ad propinqua videnda, aliam distantiam, & iterum aliam ad remota requirunt, mirum est, oculos reperiri, qui æqualiter, & remota, & propinqua clarè, & distinctè percipere possint. Quales sunt juvenum ordinariè, qui sano, vegeto, & peracuto visu plerumque gaudent, ut ipse ego plurimis annis expertus sum. Quod fieri non posset, nisi aliqua facultas in oculis foret, humorem vitreum constringendi, & dilatandi, quâ distantia refractionum ad propinqua, vel remota videnda permutetur: ut retina (in quâ pictura, & specierum impressio fit) ad propinqua scrutanda per crystallini humoris contractionem, & ad remota per ejusdem humoris dilatationem apta reddatur. Nam quemadmodum experimur naturalem motum in pupilla; si oculi magna luce obruantur, eadem coarctatur, angustiorque efficitur; ne lucis majoris ingressu, humores, tunicellavè, lædantur, aut hebetentur: ita in defectu luminis sufficientis dilatatur, ut plùs luminis ad specierum admissionem, aut expressionem claræ picturæ admittat. Sic etiam humor crystallinus similem facultatem necessariò requireret sese dilatandi, & comprimendi; ut radij tam à propinquo, quàm remoto objecto emanantes debitorâ refractione ad retinæ fundum punctualiter concurrere possint. A propinquo quidem objecto, (uti schema 39. denotat) per dilatationem humoris G. sphaeræ minoris formam assequetur; ut radiorum refractorum concursus brevior effectus ad species accuratè exprimendas in ipso retinæ fundo terminari possit.

FIG.
XXXIX.
& XL.

Econtra verò, juxta fig. 40. radij L. N. à longinquo objecto procedentes, qui ante retinam in Q. concurrerent, per compressionem humoris crySTALLINI M, D. lens majoris sphaeræ efficitur, ac per eam radij refracti prolongantur, donec ad ipsius retinæ cavitatem pertingant, imaginemque objecti transfusam ad vivum expriment. Itaque admiratio cessat in oculis ad visibilia diversa, sive remota, sive propinqua clarè, & distinctè videnda, licet alioquin radiorum distantia major, vel minor retinæ ab humore crySTALLINO requiratur.

PROPOSITIO VII.

Vitiosus oculus in senio ordinariè longinqua clarè, propinqua obscure videt.

QUOD oculi in senio defectuosi solummodò longinqua, non autem propinqua bene distinguant, ratio est; quia horum oculi longo exercitio debilitati, & exsiccati à figura convexa, & humoris crySTALLINI perfectione cum facultate naturali defecerunt; & quoniam magis naturale est, & facilius oculis, in radios parallelos intendere, quàm in angulum acutiorum ad propinqua violenter contorquere: uti experimur, cum oculis quietem concedimus, aut clausos tenemus, aut ad prata, sylvasque remotiores extendimus, aut certè in viridem telam, cujus color remotorum agrorum similitudinem præferebat, aspicimus. Sic qui ex lassitudine lectionum, aut scriptorum in senio ad quietem aliquam aspirant, de natura, magis ardua declinant, quæ quondam in juventute viribus integris laboriosa non adverterant.

Lusciosi verò, aut multo lumine carentes, naturæ solius defectui; aut certè spirituum remissioni, & interruptioni; aut denique humorum exsiccationi, & partium corruptioni suam calamitatem adscribere debent; & cum patientia luminis gloriæ subsidium implorare.

CAPUT XVIII.

De diversa visibilium apparentia ex usu lentis convexæ.

PROPOSITIO I.

Posito oculo intra lentem convexam, & punctum concursus, visibilium species in situ non variantur.

FIG.
XLI.

DETUR pro objecto visibili crux C, D. lens A, B. punctum concursus refractionum G. oculi pupilla E, F. intra lentem A, B. & punctum concursus G. Dico crucem C, D. in situ suo non variari, sive remotior, sive propinquior oculus absit à lente, sed erectam videri. Nam radij ab extremitatibus crucis C, D. respectu oculi E, F. vel M. N. incident in lentis puncta H, I. qui refracti tendunt in punctum G. posito autem oculo, intermedio E, F. vel M, N. procedunt radij extremi crucis C, H. in E, vel M. superiorem partem pupillæ, & D, I. in F. vel N. inferiorem partem: ergo absque mutatione situs crux, quemadmodum ante lentem erecta.

cta proposita est, ita & post lentem ab oculo E, F. vel M, N. erecta videbitur. Secundò: Si situs crucis C, D. post lentem variaretur, deberent se radij H, G, & I, G. alicubi secuisse, ita ut superioris partis H, G, cum inferiore fuisset facta permutatio; sed ante punctum concursus non est locus sectionis. ergo nec visibilis speciei situs variatio.

PROPOSITIO II.

Imago rei visibilis remota per lentem parum ante radiorum concursum ab oculo conspecta major est justo.

SIt crux, ut priùs C, D. proposita pro objecto, lens A, B. oculus E, F. FIG. XII.
 intra lentem, & punctum concursus G. videbitur crux ultra veram quantitatem, C, D. extensa in O, & P. ergo major justo. Radij etenim ab extremitatibus processerunt ex C, in H. & ex D, in I. lentem, qui post eam refracti incidunt in oculi pupillam E, F. convergentes versùs punctum G. oculus vero E, F. radios refractos excipiens intendit in puncta refractionum lentis H, I. videtquè species objecti per lineam rectam ex E, per H. in O. & ex F, per I. in D. terminos crucis cum extensione singulorum punctorum mediancium, tanquam ex majori angulo juxta suprà dicta ob refractionem intercedentem. Sed O, P. extensio est ultra veram quantitatem visibilis objecti, ergo major justo.

PROPOSITIO III.

Res visibilis longinqua, ab oculo ante punctum concursus propè lentem constituto minor videbitur, quàm à remoto.

Consideretur eadem figura, quæ priùs, in qua crux C, D. lens A, B. FIG. XII.
 punctum concursus G. intra lentem, & punctum G. oculus locatus duobus in locis, semel remotiùs in E, F. & secundò propinquiùs ad M, N, latitudinem pupillæ. Dico imaginem rei visibilis C, D. oculo remotiori E, F. majorem apparituram, propinquiore verò M, N. ad lentem minorem. Quoniam juxta suprà dicta per Axiom. 3. & alibi, inclinatio radiorum major, refractionem sub majori angulo causat, minor verò, sub minori; sed major radiorum inclinatio contingit, si radij magis remotè à perpendiculari in lentem incidunt, quàm qui propè. Ergo etiam majorem refractionem sub majori angulo causabunt; cum igitur major angulus sit radiorum exteriorum H, G, Q. vel I, G, Q. quàm K, G, Q. vel L, G, Q. utpote interiorum; & oculus E, F. remotior à lente, majoris anguli radios complectatur, sub quo angulo majore juxta suprà dicta res major videri debet: ergo sub angulo minore, oculus M, N, lenti vicinior rem visam minorem experietur.

PROPOSITIO IV.

Objecto intra centrum lentis convexa, oculo verò in averfa parte extra centrum collocato, visibile in situ non mutabitur.

Etur lens A, B, cujus duo centra utrinquè E. & G. visibile C, D, FIG. XII.
 intra E centrum, & A, B, lentem oculus vero F, in averfa parte extra centrum G. Dico visibile C, D. in situ non variari, sive erectum, sive eversum fuerit propositum.

Nam

Nam radij extimi ex C. in A. & hinc in F, sicut & ex D. in B. & inde in F. ante sectionem in concursu delati sunt in oculum, ergo situs objecti mutari non poterat.

In quo notandum ad oculi variationem nullum terminum concursus radiorum reperiri certum, quia cum ex objecti punctis diversis varientur radij incidentiæ in lentem, etiam variato oculo necessario variabitur refractionis: ut si prius ad F. oculum viciniorem lenti, extrema puncta objecti C, & D, in A, & B, extremitatem lentis inciderant; postmodum oculo magis remoto, etiam radij incidentiæ, & refractionis ab oculo excepti variabuntur. Unde per 3. propr. c. 2 ad variationem inclinationis etiam refractionis mutabitur, consequenter & concursus radiorum refractorum, sive magis, sive minus distet à lente. Pro experientia veritate præstabit lentem majoris portionis adhibere.

PROPOSITIO V.

Visibile intra centrum lentis convexæ, ab oculo extra centrum collocato videbitur majus.

Supra propr. 2. actum fuit de objecti imagine maiore visa absque situs variatione, si radijs suis extra centrum parallelè incesserit: oculo intra centrum lentis manente. Nunc vice versâ objectum collocandum est intra centrum, & oculus extra; videbiturque objectum situ non variato per 4. prop. & majus tantò magis, quantò objectum fuerit vicinius ad centrum lentis, & oculus remotior à centro.

FIG.
XLII.

Pro qua experientia melius observanda, sit lens A, B, quò majoris portionis, eo aptior, pro objecto crux deaurata C, D. aut crater auro fulgens pro irradiatione fortiore intra centrum E, oculo F. extra centrum remoto, apparebit crucula unius digiti in immani quantitate, H, I. quia radij è cruce C, D. in lentem A, B, transfusi per refractionem ultra diametrum extenduntur in F. Qui ab oculo remotiore excepti in punctis refractionum extimis rectâ lineâ videbuntur per 3. prop. in H. & I. ad extensionem partium singularum ultra C, D. Quòd verò objecto remotius collocato à lente, intra centrum tamen permanendo, visibile majus appareat ad oculum remotiorem: Ratio est, quia pars solummodò visibilis irradiatione suâ totam lentem occupat, quam prius totum visibile occupaverat: quare & refractionis radij in oculum remotiorem illapsi è parte tantum objecti procedentes, sese extendent ad quantitatem totius: unde cum singulæ partes objecti multum excrescant, totum in immanem quantitatem extendetur.

PROPOSITIO VI.

Objectum à longinquo radians videtur ab oculo in puncto concursus collocato confusum.

FIG.
XLI.

Resumatur figura 41. ubi A, B. lens; C, D. objectum à longinquo radians, oculus verò sit in ipso puncto concursus G. apparebit visibile confusum. Nam cum convergentia radiorum per se sit causa confusionis, erit summa convergentia, maxima causa confusionis: sed nulla convergen-

vergentia major esse potest, quàm in ipso puncto G, ubi est concursus radiorum: ergo oculus in illo puncto positus objectum videbit maximè confusum.

PROPOSITIO VII.

Visibile longinquum, post lentis convexæ radiorum concursum oculo collocato, videtur eversum.

SI crux, seu objectum C, D. remotum sit, & perpendiculariter radians in lentem A, B. & oculus extra punctum concursus radiorum G. collocatus in E. videbitur everso situ. Ex suprà dictis notum est, radios per lentem refractos convergere usquè ad punctum concursus, ibiquè secantes se mutuò rursus deinceps divergere, suumquè situm permutare; ut qui priùs dexteri fuerant, fiant sinistri, superni inferni, & inferiores superiores. Unde clarè sequitur, fore permutationem situs, etiam in objecto representato post punctum concursus, F. si radij ex ejus terminis C, in B, & ex D, in A. procedentes refracti fuerint in lente A, B. ac in oculum I. processerint.

FIG.
XLIII.

PROPOSITIO VIII.

Radiante objecto longinquo in lentem convexam, & oculo extra punctum concursus posito, apparebit visibile eversum tantò minus, quantò magis remotum à lente.

IN priori prop. ostensum est, objectum ex longinquo irradians lentem A, B. oculo E. extra punctum concursus G. posito representari eversum. Nunc, & objecto, & oculo extra centrum lentis permanentibus, dicetur, cur objectum in recessu oculi semper minus appareat; donec in abscessu maximo species totaliter confundantur, & evanescant. Ad quam experientiam penetrandam resumantur priùs dicta, videlicet rem visam, quantitatis dimensionem accipere ab angulo majore, vel minore, sub quo oculus rem, quamlibet conspicit: si enim sub magno angulo rem objectam complectitur, uti in vicinis contingere solet; res magna videbitur, sub parvo autem, sive vicina, sive remota, quantumvis in se magna, minuta apparebit; Ita & in hoc casu, quoniam radij ab objecto L, M. per lentem convexam A, B. refracti, species extra punctum concursus G, sub angulo minori A, K, B. magis contractas deferunt, quam species D, F. sub angulo majore A, H, B. etiam tantò minores species apparere convenit: donec in elongatione majori oculi, ob defectum quantitatis sufficientis planè evanescant.

FIG.
XLIV.

Quòd autem punctum concursus refractionum lentis convexæ ultra ordinarium terminum, plùs minùs juxta oculi distantiam prolongetur; figuræ in omnem partem radianti est adscribendum; siquidem radij refracti, præterquam quòd primarij ad unum punctum concurrant, alij tamen è lente effusi minùs perfecti diversis in punctis perpendiculi coincidunt, qui species minùs elegantes, & sinceras exhibere solent; quod ex hac, & alijs experiencijs pluribus, præsertim intromissione specierum, ustorijs speculis, & tubis opticis evidenter constat, in quibus datur radio-

rum major, & minor confluxus, atquè effectuum efficacia diversa in intentione, & specierum expressione.

PROPOSITIO IX.

Visibile longinquum intra duas diversæ figura lentes seorsim sumptas, & punctum concursus ab oculo ad dictas convexitates proportionaliter collocato, videbitur in eadem quantitate.

FIG.
XLV.

DEntur duæ lentes, una A, B. convexitatis minoris ex centro E, & altera C, D. majoris ex centro F, facta, visibile longinquum H, I. oculus, G. in proportionem ad utriusquè convexitatis semidiametrum inter utramquè lentem seorsim sumptam positus. Dico objectum visibile in eadem magnitudine compariturum, sive per lentem majoris, sive minoris convexitatis videatur.

Demonstratio.

Ducantur enim rectæ ex centro E. in lentis remotioris extremitates A, & B similiter ex centro F, ad vicinioris lentis terminos C, D. fient parallelæ F, C, & E, A. sicut F, D. ipsi E, B. radij verò H, A. & I, B. ex inclinatione refracti in G. oculum secabunt parallelas vicinioris lentis C, D, qui protracti ex G. puncto post lentes procedunt recti per A, & B. in K, & L.

Quare cum E, A, vel F, C, sint parallelæ, uti & E, B, & F, D. fient per sectionem radiorum refractorum A, G, & B, G, per utramquè lentem anguli G, A, E. & G, C, F. æquales: sicut & E, B, G. & F, D, G, per 29. primi Eucl. sed hi sunt anguli refractionis utriusquè lentis. Ergo utrobiquè erit æqualis refractionis. Deniquè cum radij refracti A, G. & B, G. per utramquè lentem A, B. & C, D. procedant, per modum unius, erit utriusquè angulus visorius A, E, B. alteri C, F, D. æqualis, ergo & visibile H, I. per utramquè lentem ab æqualibus angulis visorijs comprehensum, in æquali quantitate videbitur.

PROPOSITIO X.

Variatâ proportionem oculi, inter lentes duas seorsim acceptas, & punctum concursus, videbitur idem objectum majus per lentem illam, cujus diametri pars major fuerit.

FIG.
XLV.

Distat enim à lente C, D. oculus G, duabus partibus semidiametri G, D. à lente verò A, B. oculus F, tribus partibus semidiametri E, B. Dico per lentem A, B. remotiorem ab oculo F. idem visibile majus compariturum, quàm per lentem C, D. Nam per secundam prop. hujus cap. remotus oculus à lente quasi ante radiorum concursum rem visibilem videt majorem justo, & per prop. 3. prope lentem oculo constituto, videbitur res minor, quàm si sit oculus magis remotus à lente; ergo & hic cum sit similis casus, proportionem debitâ inter duas lentes non servatâ, uti priore propositione, videbitur visibile majus per lentem, cujus diametri pars major fuerit.

PRO-

PROPOSITIO XI.

Repraesentatio visibilium propinquorum erectorum per convexas lentes presbytis est distincta.

Presbytæ, seu qui remota distinctè secernunt, propinqua confusè, lente verò convexâ adhibitâ, etiam propinqua distinctè videbunt. Nam priori cap. prop. 4. causa confusionis in oculo allata est, quia verò lente interpositâ convexâ intra visibile propinquum, & oculum; antequam radij in pupillam incidunt, refracti per lentem convergunt, qui alias divergentes incidissent, ut fig. 39. ostensum est; contingit, ut specierum terminatio ultra retinam procedens per duplicem refractionem, videlicet per lentem vitri, & crySTALLUM oculi, in ipsiusmet retinæ, visibiliumquè termino accuratè, & distinctè designetur. Detur enim objectum propinquum, FIG. XLVI.
C, si absquè lente irradiaverit oculum D, E, radij C, D, & C, E. divergentes ob convexitatem laxiorem lentis in crySTALLINO humore D, E, ex refractione ultra retinam in F. extendentur, ubi nulla terminatio picturæ in oculo sequi poterit, nisi confusa: interpositâ verò lente, seu spicillo A, B. visibile propinquum C, radios suos prius mitter in lentem vitream A, B, per cujus medium refracti, jam convergentes ex A, in D, & ex B, in E. pupillam oculi, ejusquè lentem procedent, ibiquè secundo refracti magis convergent; ut concursus radiorum ipsam picturam specierum in fundo oculi, seu retina G. punctualiter terminare, & exprimere valeat.

Hinc colligi potest, quantum beneficium ope vitrelli modici in certam formam redacti ab arte optica mortalibus collatum sit; ijs præsertim, qui à juventute in omni scientiarum genere exculti inter oracula numerati sunt: in senio cæcutientes omnibus scientijs renunciare cogentur: sicut & Ecclesiæ Prælati seniores, alijquè sacris ordinibus dotati, nec missam legere possent: nisi ea oculorum enervata vis perspicilliorum adjumento ad omnem litterarum usum prosequendum, non minùs, ac in pueritia, quasi in integrum restitueretur. Unde non immeritò ipsa scientia ab omnibus singulariter æstimanda, ac in summo pretio habenda est.

PROPOSITIO XII.

Eversa visibilia propinqua, & remota extra concursum radiorum lentis convexa, in certa distantia oculi, myopum distinctè apparent.

Myopes, qui propinqua distinctè, remota verò confusè contemplantur. Si lente convexâ visibilia eversa fuerint, post radiorum concursum, in certa remotione oculi, etiam remota clarè videbunt.

Nam cum eorum oculi sint assuefacti ad radios, ab uno puncto sensibilibiter divergentes, visibile verò eversum fiat extra punctum concursus, juxta prop. 7. ubi radij jam divergunt, iisdem naturalis visio accidet: ergo etiam remotum visibile distinctè apparebit.



DIOPTRICA

PROPOSITIO XIII.

Lens planoconvexa æquipollet lenti utrinquè convexa duplo minoris convexitatis.

FIG.
XLVII.

DEntur duæ lentes, quarum prima A, B. utrinquè æqualiter convexa ex centris E, & F, descripta sit; secunda, unâ superficiei H, I. plana, & alterâ convexa H, L, I, cujus semidiameter L, G, mediam distantiam prioris E, C, vel F, D, contineat. Dico lentem planoconvexam H, L, I, æquipollere lenti utrinquè convexæ, A, B, C, D. Quoniam differentia potestatis in lente ex diversitate refractionis desumitur; ergo ubi distantia à lente fuerit æqualis radiorum refractione, etiam erit æqualis potestas cogendi radios ad specierum transfusionem: sed lens planoconvexa H, L, I. descripta ex centro G, refractos radios effundit ex L, in K. ad distantiam diametri per 2. prop. cap. 12. & lens utrinquè convexa A, B, C, D, ex centris F, & E. formata refractos emittit ad distantiam semidiametri ex C. in F. per primam cap. 13. hujus, quæ diametro planoconvexæ K, L, æqualis est; ergo ad specierum transfusionem lens H, I, planoconvexa æquipollet lenti utrinquè convexæ A, B, C, D, duplo minoris convexitatis.

PROPOSITIO XIV.

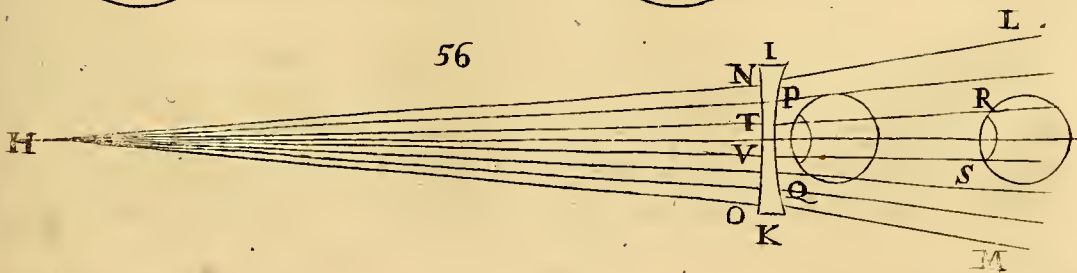
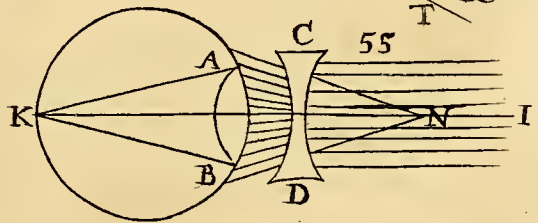
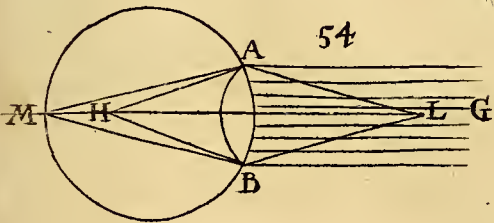
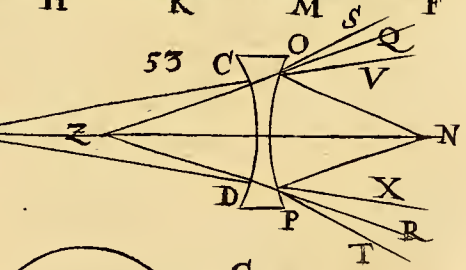
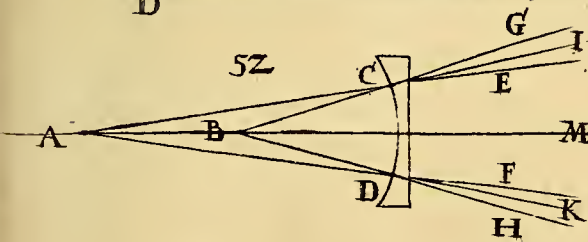
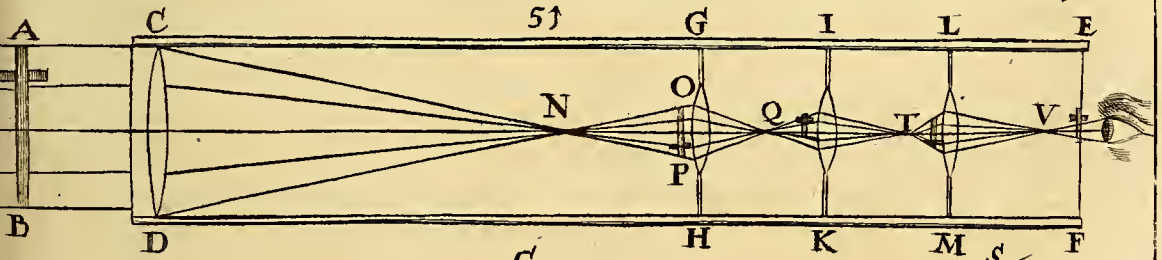
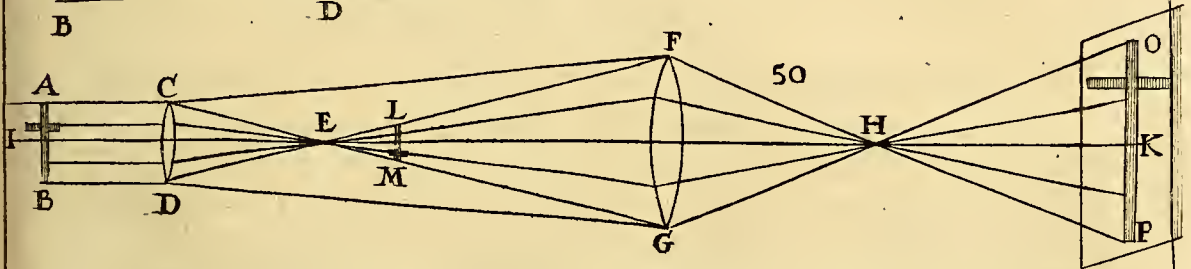
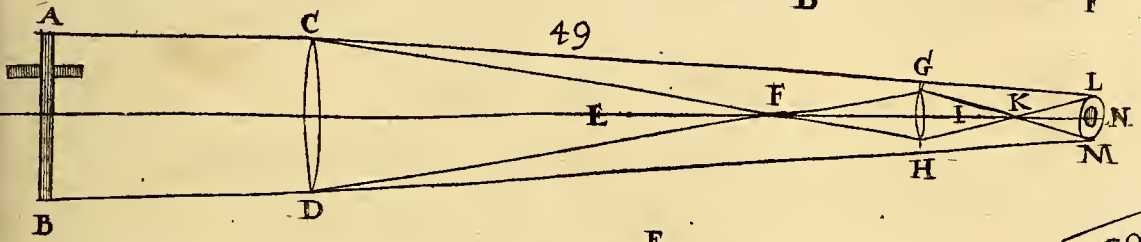
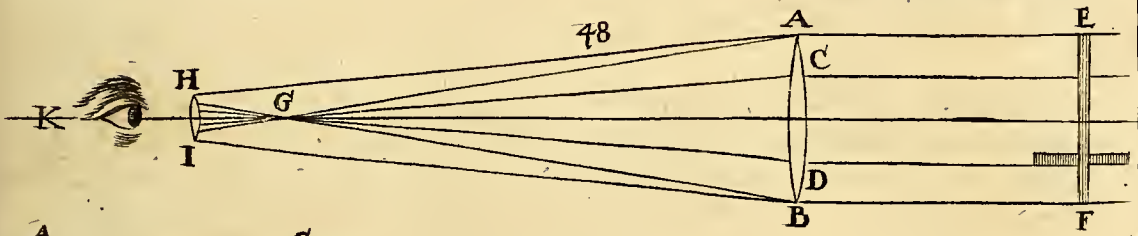
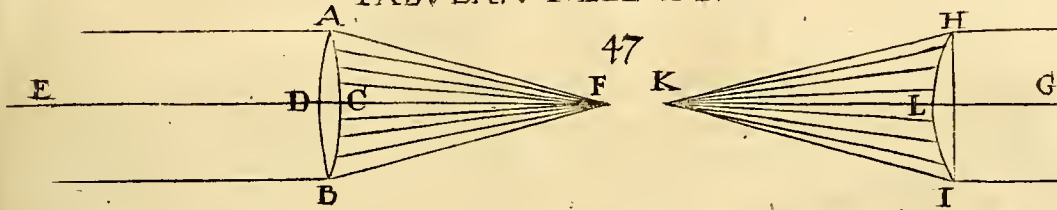
Oculis presbytarum in ætate majori aptiores sunt lentes majoris convexitatis ad visibilia vicina secernenda.

Mirantur nonnulli, diversa ætatis oculos, acutioribus subinde, nonnunquam remissioribus uti spicillis, cujus rei difficultatem solvit prop. 4. cap. 17. quoniam in ætate majori humor crystallinus oculorum exsiccat non nihil lentis figuram in humore laxiorem reddidit, lente vitreâ superadditâ refractione decurtatur, quæ sine illa ultra retinam excurrisset, uti prius prop. 11. ostensum est: & quoniam ætate crescente etiam crystallinus humor magis, magisque constringitur, etiam cum tempore lentes spicillorum minoris sphaeræ requirentur, per quas refractione radiorum brevior magis effecta defectum humoris crystallini in deferendis objectorum speciebus ad cavam retinæ superficiem supplere possit.

PROPOSITIO XV.

Presbytis spicillorum lentes minoris convexitatis magis conducunt ad visibile paulò remotius distinguendum.

Lentes convexas presbytis visibilia clariora, & majora reddere ob refractiones superius declaratas notum suppono, cum ista tamen differentia quòd spicillorum lentes minoris convexitatis visibilia paulò remotiora distinctè exhibeant; viciniùs oculis admodum confundant. Econtra majoris convexitatis remotiora objecta confuse, vicina, majora, clara, & distincta reddant. Pro quorum meliore notitia recurrendum est ad prop. 4. cap. 17. quoniam refractiones ex lente majoris sphaeræ, remotius à lente cum perpendiculari concurrunt; si tamen accedat inclinatio radiorum major ex objecto visibili magis remoto, ad distantiam circiter centri, visibile reddetur, non quidem multò augmento specierum; clarè tamen, & distinctè; secus, si visibile ad hujusmodi lentem propinquius admodum fuerit,



fuerit, tunc enim species confundentur, ob refractionis terminationem remotiorem; sic ad lentem majoris convexitatis, respectu objecti visibilis remotioris, refractionis brevior accidet, quàm oporteat: ideoquè species confusè visæ per admotionem objecti ad oculum corriguntur, ob inclinationem radiorum majorem, per Axiom. 3. ut pictura in oculi fundo, seu cavo retinæ punctualiter exprimi valeat.

Quare suadendum, ut presbytæ duplicia, vel plura diversæ convexitatis spicilla ad usum semper habeant: majoris quidem sphaeræ, seu minoris convexitatis, ad usum continuum, & remotiora contemplanda; minoris autem sphaeræ, seu majoris convexitatis ad viciniora, quæ rariùs accidunt, accuratiùs distinguenda.

CAPUT XIX.

De apparentia visibilium per duo convexa.

PROPOSITIO I.

Duo convexa in tubo aptè disposita, visibilia majora, sed eversa distinctè representant.

Sumantur duo convexa parallelè contra se mutuò collocata in tubo, sive cylindro cavo, quorum perpendicularis linea utriusquè centra transeat: remotiùs ab oculo sit majoris portionis, & minoris convexitatis: propinquum verò ad oculum magnæ convexitatis, & portionis minutæ unum ab altero in certa distantia remotum, quæ ita inquirenda est. Primò, lens remotior solitariè oculo proposita per 7. prop. cap. 18. mittat imaginem eversam, non tamen distinctè; quod fit, si lenti remotiori, post concursum radiorum oculus propinquior, collocetur; quibus in tubo ita ritè dispositis, posito oculo post secundam lentem ante punctum concursus, objectum in majori quantitate eversum apparebit.

Detur enim in schemate proposito lens major convexa A, B, in quam radij E F, à longinquo incidentes refracti ibidem concurrent in G. ubi videbuntur confusa omnia per 6. prop. c. 18. collocatâ secundâ lente deinde in H, I. ut conij radiorum utriusquè lentis A, G, I, in uno puncto G. concurrent; radij incident per primam lentem eversi; & quoniam oculus K. ad secundam lentem post radiorum concursum positus est; imago objecti talis apparebit, qualis per sectionem radiorum utriusquè lentis effecta est, videlicet eversa, major tamen, & magis distincta ex officio secundæ lentis species congregantis per primam dissipatas.

FIG.
XLVIII.

PROPOSITIO II.

Per duas lentes convexas visibile inversum minus, & vagum videtur.

Sint duo convexa non vulgaris quantitatis in notabili differentia tubo inclusa, & parallelè opposita; ita ut oculare, seu vicinior oculo, sit majoris convexitatis, remotiùs minoris: videbuntur ab oculo multum remoto objecta minora, & inversa, quasi in aëre jam huc, jam illuc vagantia; etsi tubus ad illa non sit directus, & procul alio collimet: quod jucundo

fanè spectaculo cum admiratione expertus sum. In qua experientia tria occurrunt examinanda. Primò: Quòd objectum appareat inversum, & & minus, prop. 8. prioris cap. resolutum est: nam oculus oppositus lenti majoris convexitatis solum habet respectum radiorum ad lentem remotiorem, quæ cum sit minoris convexitatis, oculus necessariò locabitur extra ejusdem punctum concursus; ideoquè apparebit objectum everso situ, tantò minus, quantò magis oculus recesserit: lens enim majoris convexitatis tunc impeditur in propria potestate refractionis, quia ante punctum concursus radij quasi perpendiculares ex prima lente excipiuntur. Quod autem visibile vagum contingat, est; quia lens remotior, utpote majoris sphaeræ, omnium radiorum ab objectis qualitercunquè incidentium capax est, per modum speculi convexi, radiosquè per tubum transfusos in lentem ocularem reflectit, qui in retinam incidentes efficiunt imaginem conspici, etsi ab objecto nullus radius perpendicularis in oculum sit directus; hinc tubo susquè, deque deviante, imago ejusdem, nullo tamen opaco præpedita, inter lentem, & objectum mobilis, & vaga comparet.

PROPOSITIO III.

Duobus convexis ritè dispositis visibilia erecta, & minora apparebunt.

FIG.
XLIX.

Pro hoc effectu consequendo hæc observanda erunt, ut utriusquè lentis convexitas sit in notabili differentia, & lentes ab invicem, & oculus à lente proxima non modicè distent, Dato enim tubo C, L, D, M, cui lentes binæ, C, D, minoris convexitatis; G, H, majoris, sint insertæ. Quarum posterior à prima C, D. in tanta distantia absit, ut punctum concursus radiorum F, notabiliter excedat, oculusquè priùs ibidem collocatus per lentem solitariam objectum confusè inversum videat. Similiter post punctum K. lentis solitariæ alterius G, H. videatur objecti imago everfa A, B, ex N. etiam indistincta: quâ distantia, & lentium, & oculi servatâ in tubo, bis evertentur species, per 7. prop. cap. 18. quia utrobiquè & lens, & oculus post radiorum concursum est collocatus; primò in puncto F, ex sectione radiorum per primam lentem C, D. species objecti ibidem everfæ incident in alteram lentem G, H, & quoniam oculus N. est etiam extra punctum concursus radiorum K. post eam sectionem radij secundo evertentur: consequenter priùs objecti imago everfa mutabitur in erectam; quæ tamen minor accidit post lentem secundam G, H. cum oculus sit extra punctum concursus, & quidem ulterius, quàm fuerit everfio post primam lentem: distinctè tamen, siquidem confusio specierum ex solitarijs lentibus per refractionem secundæ lentis corrigitur.

PROPOSITIO IV.

Duabus lentibus convexis in obscurato cubiculo species inverfas super papyro erigere.

JAm supra cap. 15. probl. 6. modus communis everfas introducendi species, super papyro in obscurato cubiculo insinuaturs est. Qualiter verò eædem, adhibitâ secundâ lente convexâ, denuò faciliè erigi valeant, hæc arte

arte efficiendum est. Accomodatâ primâ lente convexâ, non adeò magnæ sphaeræ, 4. vel 5. circiter palmorum in diametro ad foramen tabulæ cubiculum obscurantis, ex qua regula duplicatæ longitudinis promineat, quàm species eversæ visebantur; ut ad finem ejusdem, lens majoris portionis, non tamen convexitatis, tubo breviori inclusa alligari possit, ne inæqualitate lentium, radius perpendicularis per utramquè lentem requisitus interturbetur: species enim per primam lentem post refractionem, radijs convergentibus ad punctum concursus delatæ versus perpendicularem, ad secundam lentem non pervenient, si à perpendiculari vel semel recesserint. Deinde ulterius curandum est, ut distantia erectionis inter duas lentes punctualiter deprehendatur; ideoquè secunda lens non in ipso puncto eversionis radiorum collocanda est, nec ubi imaginis pictura super papyro eversa exprimitur: sed in dupla quasi distantia à prima lente, in quam specierum radij incidentes in papyrum expansam deferantur ultimæ, quæ rursus in duplam quasi distantiam concursus radiorum, seu convexitatis secundæ lentis erigenda est, ubi species erectæ, & magnæ, distinctè in candida superficie exprimi valeant.

Pro cujus meliori intelligentia sit propositum aliquod objectum v: g: **FIG.** crux erecta A, B. cujus punctum A. radiabit in omnia puncta lentis C, D, **L.** juxta 3. & 4. cap. libri primi, ut lineæ A, C, & A, D, designant; sicut & punctum oppositum B. inter duas parallelas A, C, & B, D, ubi radij refracti per lentem utramquè convergunt ad perpendicularem, I, K, atquè post sectionem, seu ultra punctum concursus E. imaginem objecti invertunt in L, M. ubi super papyro candida expansa eandem eversam clarè exhibent, ut autem crux prædicta per secundam lentem convexam F, G. quæ necessariò in linea recta, seu perpendiculari I, K, supra regulam aliquam affixa rursus erigi valeat, hæc observanda erunt. Primò, ut lens secunda removeatur ultra punctum concursus E, & locum specierum eversarum L, M. quasi ad duplam distantiam à lente prima C, D, in F, G. per quam specierum radij, priùs divergentes delati novâ refractione denuò convergant, usquè ad radiorum concursum in puncto H. ibi sectione factâ divergentes imaginem erigent iterum in papyro candida expansa O, P. crucemquè erectam, & majorem distinctè exhibebunt.

PROPOSITIO V.

Quatuor lentibus in cylindro cavo conclusis, objectum remotum oculis vicinum, & magis ampliatur reddere.

Tubi è cava, & convexa lente, vel etiam duabus convexis compositi haud multis annis ante pretiosi, nunc vulgares facti sunt: è pluribus verò convexis, quatuor maximè operosè confectis de facto rariores habentur, partim quia plus laboris requirunt, & majori pretio comparantur; partim etiam, quia ad usum ordinarium non commodè serviunt, cum ex refractionibus lentium multiplicatis colores cum luce majori concurrentes oculos non parum perstringant, & hebetent; rariùs tamen in astrorum, & Phenomenum observationibus adhiberi meritò celebrantur.

Quâ arte autem conficiendi sint, hanc instructionem adjungo. Ex vitris crystallinis purioribus quatuor orbiculis in quantitate quindenarij
lentes

lentes utrinquè convexæ summa cum industria formentur, quarum una ad duorum circiter cubitorum, vel trium pedum geometricorum, reliquæ tres ad trium, vel quatuor digitorum in semidiametro ita disponantur in cavo cylindro, vel tubo plurium fistularum sese absorbentium, quot ad distantiam, si deducantur, sufficiunt: ut prima lens utrinquè convexa objectum respiciens à secunda distet ad utriusquè refractionis semidiametrum ob radiorum sectionem, per quam radij ex una in alteram lentem unâ cum speciebus inversis translati in tertiam iterum lentem transfundi debite valeant; ac per secundam radiorum sectionem species erectæ transferri. Quarum distantia intra se non omnino ad utriusquè refractionis semidiametrum sese extendet. Deniquè in quarta lente radij iterum refracti post sectionem species in oculum erectas, claras, ampliataquè transfundunt. Ut autem ea specierum transfusio non confundatur, singulariter laborandum est, ne etiam una earum lentium in tubo distortè colloceatur, sed omnes sese directe respicientes, quasi ad radium medium perpendicularem transfixæ fuissent.

FIG.
II.

Quæ ut melius concipiantur, consideretur adjunctum schema, in quo sit pro objecto crux proposita A, B. per tubum C, D. E, F. quatuor lentibus utrinquè convexis C, D. G, H. I, K. L, M. à longinquo radians inspicienda: erit lentis C, D. ex refractione semidiametri duorum cubitorum punctum concursus N. per 1. prop. cap. 13. ibidemquè radiorum sectio per 10 Axioma cap. 11. hujus lib. sequeturquè prima specierum crucis inversio lenti in O, P. Inde per ejusdem refractionem, novamquè radiorum sectionem in Q. radij divergentes transferentur in tertiam lentem I, K. cum crucis speciebus erectis. Ita & in quartam lentem L, M. cum speciebus iterum inversis: donec per radios ibidem refractos, ac in concursu post sectionem ultimam in V. species crucis erectæ in oculo terminentur.

Corollarium.

De plurium convexorum conjunctione.

EX dictis facile colligi potest; qualiter diversi tubi optici etiam ex quinquè sex, vel pluribus convexis sint conficiendi, ut videlicet lentium distantia ab invicem observetur, juxta convexitatis semidiametrum, cum earum vis in radiorum concursu consistat.

Ad quem modum R: D: Antonius Maria de Reyta opticus Romanus, tubum cum 5. lentibus admirandæ perfectionis, (uti fertur) confecerat.

Alius quispiam artifex Romanus, Fontana nomine, tubum fecerat cum octo convexis, ad unum milliare germanicum res minutissimas clarè exhibentem, qui ab Eminentissimo Cardinale Nepote, coronatis comparatus octingentis magno Florentiæ Duci præsentatus fuerat. Verùm quia ob crebriorem, & magis violentam refractionem species multùm coloratæ efficiebantur, absquè læsione aliquâ oculorum tubus ille in usu frequentiori non serviebat.

Alium idem Dux nostro cuidam Patri visendum præbuit, uti ipse mihi retulerat: qui à quodam Eustachio Neapolitano cum novendecim lentibus convexis in longitudine fistularum, 19. cubitorum confectus minus coloratas objectorum species expresserat, quia aliqua vitra subtilissima, nihil

nihil augmentia, vel minuientia interposita, specierum decolorationem impediabant. Unde patet, quanta mysteria in lentium aptâ compositione lateant.

CAPUT XX.

De Refractione lentis concavæ.

PROPOSITIO I.

Dato puncto radiante extra centrum planocavæ lentis, radij divergentes, vel parallelè incidentes in superficiem lentis, refracti divergent amplius.

Proprietas lentis concavæ in refractione contraria est convexæ lenti, hæc enim, uti ex prædictis constat, radios refringit ad perpendicularem, illa divergere facit à perpendiculari. In qua tamen refractione diversitas magna occurrit, juxta variationem puncti radiantis in ipsam lentem.

Si enim in lentem cavam fiat irradiatio ex puncto extra centrum lentis; refracti radij à perpendiculari; magis divergent. Cùm radij ex puncto A, extra centrum lentis B. in ejus superficiem cavam C, D. inciderint divergent refracti ex punctis C, in I. & ex D, in K. à perpendiculari A, M. magis, quàm si rectè processissent ex A, C, in E. & ex A, D. in F. ergo refracti à puncto extra centrum lentis radiantes divergent amplius.

FIG.
LII.

PROPOSITIO II.

Radij ex puncto intra centrum lentis in superficiem cavam incidentes refracti in corpore denso divergunt minus.

Nam in priori propositione erat in schemate 52. centrum lentis B, & punctum radians A. nunc permutatis punctis fiat B, radians in lentem, & A, centrum. Dico ex B. radium refractum minus divergere. Nam ex B. puncto radiante in C, & D, si per densum recta linea procederet; incideret ex C, in G. & ex D, in H. sed refracta procedit ex C, in I, & ex D, in K. introrsum; cùm priori propositione ex C, E, recta extrorsum in I, & K. processerit. Ergo radij ex puncto intra centrum in superficiem cavitatis densæ incidentes minus divergent.

PROPOSITIO III.

Radij ex ipso centro in lentem cavam incidentes non patiuntur refractionem.

Si radij ex ipso centro lentis in superficiem cavam inciderint, respectu medij, reliqui absquè refractione divergent, quia omnes sunt perpendiculares; sed juxta prop. 2. cap. 2. perpendiculares non patiuntur refractionem, ergo.

PROPOSITIO IV.

Si radij prius convergentes in lentem cavam inciderint refracti, minus divergent, quàm paralleli.

Lens enim cava quælibet juxta cavitatis qualitatem per se determinatam habet divergentiam in refractione, per accidens autem fit ex radiorum

A a

diversa

diversa incidentia, nunc plùs, minusvè eòsdem divergere: ideoquè plùs divergent, si divergentes inciderint, quàm si paralleli extitissent.

PROPOSITIO V.

In lente utrinquè cavâ radij in ingressu refracti, in egressu magis divergunt.

FIG.
LIII.

Sit lens cava C, D. descripta ex centro Z, in quam radij ex M. puncto incidentes per primam hujus refringantur ex C. in Q, & ex D, in R. qui absquè refractione recti processissent, ex C, in V, & ex D. in X. sed rursum alium cavum P, O. in altera superficie occurrit descriptum ex centro N. ergo per Axioma 5. radij priùs refracti denuò refringi debent in egressu, ergo magis divergent ex O. videlicet in S. & ex P. in T. idem dictum, puta, si lens planocava duplicetur.

PROPOSITIO VI.

Myopes lente utcunquè cavâ adhibitâ, longinqua visibilia distinctè secernunt.

FIG.
LIV.

Myopum oculi ob humoris crystallini figuram turgentem, vel debitò minorem ita constituti sunt: ut non nisi ad propinqua radiantia objecta distinguenda ferantur; remota verò ob radios ab objecto parallele transfusos, & plurimùm dispersos confusè, aut nullatenus excipiunt: lente tamen cavâ adjuti etiam longinquorum visibilium puncta distinctè secernunt: quoniam eorum radij priùs in lentem delati, & ibidem refracti divergentes suum conum in retinæ membranam punctualiter deferunt ad objectorum species distinctè exprimendas.

Detur enim oculus A, B, M. si objectum vicinum ex L. puncto ejus humorem crystallinum A, B. irradiat, refractione sufficiens prolongabitur, conusquè radiorum A, M, B. punctualiter in cavum retinæ M. pertingeret, consequenter & species eleganter exprimentur; quia ex suprâ dictis prop. 4. c. 12. lens planoconvexa radijs ab objecto propinquo emanantibus per refractionem efficit concursum ultra diametrum, & si ex hypothese humor crystallinus sit duplicis convexitatis, & refractione brevior, poterit conus radiorum sese extendere in M. retinam, ad species rerum accuratè exprimendas. Secus, si à longinquo G. radij paralleli inceserint, nam tunc in humore vitreo ante retinæ concavum in H. concurrent, & objectum remotius, vel valde confusum, & indistinctum, aut prorsus extinctum permanebit. Atquè hæc ratio est fundamentalis, cur Myopes breviori visu, non nisi vicina distinguere valeant.

FIG.
LV.

Ut autem eorundem oculi ad remota etiam percipienda juventur, interponatur lens cava C, D. cujus refractionis proprietas per primam hujus est radios divergerè; atquè ita radij à longinquo procedentes, qui aliàs ante retinæ fundum in H. absquè translatis speciebus concurrerent: priusquam oculum A, B, contingunt, per lentem divergunt, quasi à propinquo H. processissent; sic per secundam refractionem humoris crystallini A, B. punctualiter in retinæ concavo K. terminati, species distinctè exprimere poterunt.

PRO-

PROPOSITIO VII.

Objectum per lentem cavam Presbytis minutum apparet, tantò magis, quantò remotius lens ab oculo abest.

Quoniam objectum per lentem cavam in oculum remotiorem radians² conum magis acutum efficit, atque per refractiones, radios divergentes ex singulis objecti punctis oculo communicat, speciesque objecti necessario minores defert, quam si in oculum lenti vicinum incidissent, angulo ab objecto minus acuto effecto. Præterea radij visuales à lente cava remotiores non possunt tendere, nisi in minimam lentis particulam, quâ radij refracti ab objecto perferuntur: ideoque non nisi ex acutissimo cono percepti species magis diminutas transfundunt, & tantò minores, quantò lens longinquior ab oculo facta est.

Pro declaratione majori sit lens cava I, K. objectum radians ex H. FIG. LVI. cujus radij exteriores, N, O. refracti per lentem divergent unâ cum intermedijs in oculum lenti viciniorem P, Q. & quia sub angulo majori N, H, O. objectum H. sese offert, ejus species majores apparebunt: remoto verò oculo in R, S. radij refracti T, R, & V, S, sub minori angulo, seu cono T, H, V. contracti deferentur in oculum R, S, ad objecti majorem diminutionem.

Par ratio est, si oculo æqualiter lenti vicino permanente, objectum nunc magis vicinum, aut remotum extiterit.

PROPOSITIO VIII.

Magnæ cavitatis lentes oculis propinqua, objecta reddunt confusa, remota, distincta.

Radij enim ab objecto in lentem oculo propinquam incidentes nimium divergunt, ut conus specierum ultra retinam terminari cogatur, ideoque pictura in retina non nisi confusa subsequi debet. Secus contingit, si oculus à lente cava remotior radios refractos exceperit, ubi radij minus divergentes refractionem in oculo breviorē causant, ita ut retinæ fundum non excedant.

Pro cujus claritate resumatur prior figura, in qua, si ex objecto H. FIG. LVI. radij in lentem cavam N, O, minutæ sphæræ incidunt, oculi pupilla P, Q, vicina lenti radios magis divergentes comprehendet, ideoque nimia radiorum divergentia in sphæra oculi crystallina refractionem ultra fundum retinæ prolongat; unde confusio specierum causatur: remotiore verò pupillâ in R, S, à lente collocatâ, radij T, R, & V, S, minus divergentes, in humore crystallino ita refringuntur; juxta prop. 3. cap. 17. dicta, ut debitè in fundum, oculi conum terminare possint, picturamque distinctè exprimere.

CAPUT XXI.

De refractione ex combinatione lentis cavæ cum convexa.

Vulgare est, & passim notum, cavam lentem vitream cum convexa in distantia proportionata à se invicem in una linea per centra utriusque

quæ concordantem, arundini, seu tubo opaco, & cavo conclusam, res⁹ longinquas cominùs distinctè proponere: quâ ratione verò ea contingant, ex refractionis proprietatibus infra declarabitur.

PROPOSITIO I.

Lens cava minuta sphaera oculo propinqua, convexa remotiori juncta, objecta longinqua auget, & distincta exhibet.

IN antecedentis cap. 18. prop. 6. causa confusionis specierum allata est, si lens minoris sphaeræ, seu magnæ cavitatis oculo propinqua fuerit. Sic & lens convexa solitaria ab oculo remota ad distantiam puncti concursus; ob nimiam specierum convergentiam, confusionem inducet. Corrigitur verò utriusquæ defectus, si in ea distantia lens cava vicina oculo, convexæ remotiori in tubo, seu arundine cava juncta perpendiculariter per utriusquæ centrum transiverit. Quoniam radij per lentem convexam refracti plùs æquo convergentes ob divergentiam radiorum lentis cavæ ita temperantur, ut specierum ab objecto in oculum transfusio perfectæ subsequi possit.

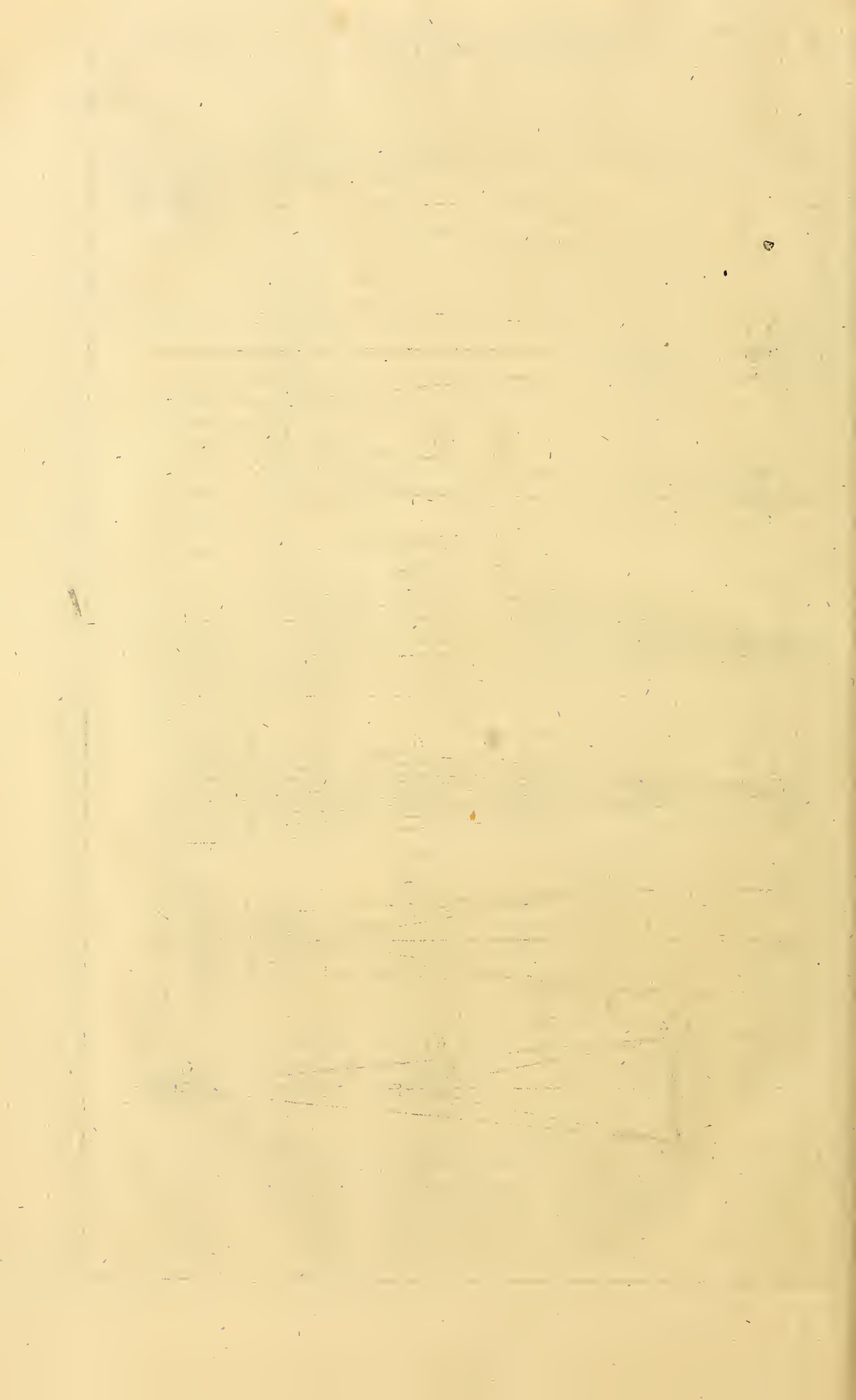
PROPOSITIO II.

Lens cava convexa juncta visibile distinctius exhibebit, cujus proportio distantia ad alteram perfectior extiterit.

Proportionis certam regulam intra lentem cavam, & convexam, putat noster P. Scheiner, assignari non posse; sed potiùs ab experientia, & praxi sumendam esse. Intra duo tamen convexa, oculare, & remotius, si tubo concludantur, assignat Reyta quidam opticus integram tabulam; uti P. Schottus in sua magia universali naturæ, & artis, lib. 10. synt. 3. c. 2. allegat, quâ proportionem intra prædictas duas lentes assignat. Verùm non video rationem, cur intra duo convexa, certa proportio assignari possit, & non æquè intra cavam, & convexam, si in uno tubo conclusa fuerint: cùm nihil magis ad tubi perfectionem spectet, quàm bona, & exacta proportio vicinæ, & remotioris lentis. Proportionem autem prædictæ tabulæ ait confectam esse, & desumptam ex centesimis partibus unius pedis romani. Quam pro compendio ad calculum reduxi, ut breviori via proportio intra duas lentes convexas haberi possit: & est, ut se habet longitudo concursus radiorum lentis remotioris duorum pedum, ad quinque centesimas partes unius pedis romani. Ita lens 4. v.g: pedum longitudinis ad 10. partes centesimas unius pedis, sive, ut 2. ad 5. ita 4. ad 10. vel pro longiori, sive remotiori lente sex pedum: ut 2. ad 5. ita 6. & 15. similiter pro lente septem pedum: dicetur ut 2. ad 5. ita septem. Operatione factâ, provenient 7. & $\frac{7}{2}$. & ita de reliquis lentibus discurrendo cujuscunque longitudinis, proportionem remotioris convexæ, & vicinioris haberi poterunt.

Si verò lens concava cum convexa tubo inclusa fuerit juxta principia dioptrica deprehendi proportionem lentis cavæ, & convexæ, ut 16. ad 1. sive deinde sint digiti, sive pedes, vel quæcunque mensura longitudinis concursus radiorum à lente convexa, ad unam hujusmodi partem lentis concavæ: ita longitudo lentis convexæ 3. pedum, vel quod idem

est



est 36. digitorum ad longitudinem lentis concavæ 2. dig. & $\frac{1}{2}$. similiter, si foret convexi longitudo 48. digitorum, fiet ut 16. ad unum: ita 48. ad 3. quamvis hæc proportio non semper ita accuratè servanda est, ut non. experientiæ aliquid concedi possit; præsertim in longissimis tubis, concavæ lentis longitudo nonnihil minui poterit.

PROPOSITIO III.

Lentes cavæ convexis etiam proportionatis junctæ, non tamen in perpendiculari linea oppositæ, objectorum species non sincere repræsentant.

Cùm lentium mysterium plurimum consistat in perfecta, & sincera radiorum refractione, non poterunt ab objecto transfusæ species perfectè sese communicare; nisi lentes perpendiculariter oppositæ fuerint: Repræsentatio enim perfecta contingit, per radios ab objecti singulis punctis procedentes, si per utramquè lentem refracti lineis rectis in oculum ultimè transferantur: si verò lentes distortè sibi mutuò oppositæ fuerint, radij à punctis objecti in primam lentem incidentes non poterunt deferri in secundam, sed extra ejusdem superficiem in aëre dispersi, nec in ipsum oculum pertingent. Consequenter species ex lateralis, & insinceris radijs consurgentes non nisi confusè apparebunt.

Quod etiam in oculo manifestum est, nisi enim directè in objectum fuerit intentus, ut axis aut radius opticus: perpendiculariter ab objecto per pupillam & centrum lentis crystallinæ in retinam, seu oculi fundum, transferatur, ipsius objecti lineamenta, & colores non accuratè adverter; ejusdemquè species solum confusè apprehender: ita similiter in dispositione lentium distortâ, species distortæ, & confusæ transfundentur.

Concludantur enim duæ lentes, convexa A, B. & cava F, G. in tubo A, F, B, G, ita ut perpendicularis K, I, lentis A, B, non coincidat cum perpendiculari I, H, lentis concavæ F, G, convergent refracti A, B, in I. extra lentem cavam E, G. ergo iidem lente cavâ directè nec excipi nequebunt, nec species ab objecto, C, K, D, oculo, communicari.

Idem dicendum de una lente solitaria, sive cava, sive convexa utriusquè, si centra utriusquè superficiem non punctualiter corresponderint, radij ex refractione ejusdem lentis se mutuò secabunt, cum superficies distortæ radios refractos non in unum punctum cogant, sed dispergant. Ideoque cavendum, ne vitra, inæqualis profunditatis in usum assumantur, ne labor fiat gratuitus. Unde Scheiner, alijquè suadent, sive cavas, sive convexas unius duntaxat superficiem sphaeræ lentes adhibendas esse pro securitate.

PROPOSITIO IV.

Lentes diversæ cavitatis seorsim junctæ convexæ, ab eadem diversam distantiam requirunt.

DEtur lens convexa, uni ex duobus concavis vel majoris circuli, vel minoris juncta. Dico majoris cavitatis lentem, seu quæ ex minori circulo effecta est, magis removeri debere, à convexa, quàm lentem minoris cavitatis, lens enim cava subordinata est convexæ, & ita in conjunctione

FIG.
LVIII.

ctione collocari debet; ut punctum concursus radiorum lentis convexæ proximè coincidat cum centro lentis concavæ: sed centrum lentis majoris cavitatis, minùs distat à suo centro, quàm lens minùs cava; ergo hæc etiam à puncto concursus lentis convexæ magis distabit: ergo diversæ cavitatis lentes diversam distantiam à convexa requirent. Si deniquè proportionem lentis convexæ ad cavas spectaverimus, erit ut F, G, proportio minoris ad D, E, lentem majoris cavitatis: ita F, A, distantia ad distantiam D, A. Quia verò D, E, minùs distat à puncto concursus radiorum refractorum A. quàm F, G. plùs distabit lens D, E, ab ipsa lente B, C. quàm majoris circuli F, G. Ergo diversam distantiam à lente convexa requirunt.

PROPOSITIO V.

Unum idemquè cavum, diversarum convexitatum lentibus junctum æquali intervallo abest ab eorum puncto concursus.

Hujus propositionis veritas colligitur primò, ex antecedente quarta prop. Nam cum ex subordinatione convexæ cava lens in conjunctione proximè collocanda sit in coincidentia concursus radiorum lentis convexæ, & centri lentis concavæ; diversitas majoris, vel minoris convexitatis lenti cavæ nihil derogat: ergo utrobiquè æquali intervallo aberit à puncto concursus radiorum lentis convexæ cujuscunque tandem convexitatis.

Secundò: Quoniam cavæ lentis divergentia est ad correctionem radiorum refractorum convexæ; una eademquè lens cava æqualiter distabit à cujuscunque lentis convexæ puncto concursus. Illa enim correctio est ad tollendam confusionem specierum, quæ juxta suprà dicta maxima est in puncto concursus radiorum lentis convexæ. Non autem adferret remedium confusioni, nisi in æquali distantia concurreret cum puncto concursus lentis convexæ; si enim variaret distantiam, radij divergentes lentis cavæ vel dissiparentur, antequam ad oculum pertingerent; vel refracti ex lente convexa in lentem cavam non debite pertingerent: ergo confusioni radiorum remedium non adhiberetur. Ergo ad tollendam confusionem lens cava in æquali distantia abesse debet à radiorum concursu lentis convexæ cujuscunque tandem convexitatis. Uti videre est in fig. annexa.

FIG.
LIX.

Sint lentes duæ D, E. majoris convexitatis, & B, C. minoris, quarum concursus terminetur in uno puncto A. in quo specierum confusio fit. Ad eam tollendam adhibeatur lens F, G. quæ alio loco collocari non poterit, nisi in concursu radiorum lentis convexæ, & centri concavæ, quarumcunque tandem convexitatum. Ergo unum idemquè cavum, diversarum convexitatum lentibus junctum æquali intervallo abest ab eorum puncto concursus.

PROPOSITIO VI.

Lens convexa magnæ spheræ juncta cavæ magnam distantiam requirit ab oculo, parvæ spheræ parvam.

EX suprà dictis prop. 4. & oculus, & lens cava non procul abesse debent à puncto concursus lentis convexæ, sed concursus lentium convexarum est diversus, videlicet lentis convexæ parvi circuli D, E: in A. brevior: majoris

majoris verò B, C. in A. longior; ergo etiam prior D, E. ab oculo A. minus distabit: posterior B, C. lens amplius. FIG. LX.

PROPOSITIO VII.

Lenti convexæ anteposita cava minoris sphaera visibilia exhibet majora, majoris minora.

Hujus propositionis solutio dependet à duobus. Primò: Ab illo principio, de quo supra parte prima, cap. 11. circa finem actum est, videlicet rem visam parvam, vel magnam aestimari ex cono visorio, qui si acuti anguli fuerit, minorem apparituram, si obtusi, majorem.

Secundò: Ab ipsa superficie cavitatis majoris, vel minoris, quarum divergentiæ diversæ refractione desumitur à centro sphaeræ cavitatis. Quòd si remotius distet à sua superficie, arguit majoris sphaeræ cavitatem, atque remissionem refractionem, ejusque coni visorij acutiorem angulum. Econtra, si propinquius centrum à sua superficie cava extiterit, sphaeræ minoris cavitatem, & coni angulum magis obtusum arguet; ac proinde refractionis divergentia major, specierumque quantitas magis extensa con-surget.

PROPOSITIO VIII.

Ad lentem cavam junctæ convexæ majoris sphaera, visibile magis auget, minoris sphaera, minus.

Jungantur in diversis tubis ad unam lentem cavam duæ convexæ seorsim, quarum una è majori sphaera formata sit, altera è minori. Dico majoris sphaeræ lentem notabiliter visibile majus exhibere. Sit enim tubus compositus è lente cava A, B, & convexa minoris sphaeræ C, D. & alius cum eadem lente cava A, B. & convexa majoris sphaeræ E, F. erunt ex supra dictis puncta concursus radiorum refractorum in G, & H. Cum igitur cavum A, B. sit unum idemque, erit per prop. 5. hujus, in eodem situ ad utriusque convexum, C, D, & E, F. & oculus G, & H, proximè ad lentem A, B. utrobique æqualiter distans, per primam hujus: quare si æquales coni inter lentem eandem cavam, A, B. & oculum G, H. auferantur, remanebunt inæqualis longitudinis partes semidiametri à cava dicta ad convexam A, C, & A, E; plus igitur in sua proportionem distabit convexa major E, F, à cava A, B, & oculo H. quàm minor C, D. à lente A, B. & oculo G. sed quæ lens convexa magis ab oculo distat, per 19. cap. 18. majus visibile exhibet: ergo & interposita lente cavâ, cum per 1. hujus, sit ad correctionem refractionum; magis augebitur visibile per lentem majoris sphaeræ, & minoris sphaeræ minus. FIG. LX & LXI.

PROPOSITIO IX.

Per lentem convexam majoris portionis cavæ junctam apparebit visibile clariùs, quàm per lentem minoris portionis, ejusdem licet convexitatis, & perfectionis.

Per portionem lentis majorem non intelligo convexitatem ipsam, seu formam lentis, sed amplitudinem vitri juxta 6. defin. prop. 10. p. 3. cujus portio ad cavam junctæ, si major extiterit, etiam species objecti clari-
riores

riores exhibebit. Quia 3. & 4. cap. partis primæ ostensum est, ex quolibet objecti puncto, tanquam ex centro in omnem partem emitti radios, quorum plures incidentes in maiorem vitri portionem, quàm in minorem, refracti rursus in unum punctum concurrentes potentiùs agent, speciesquè clariores efficient. Quod clarè confirmatur per vitra, seu specula ustoria, quorum portio major citiùs, & potentiùs flammam excitabit: quia radij solares in plura puncta superficie incidentes refracti per speculum in puncto concursus potentiùs agere poterunt, citiusquè focum excitare, quàm si in minorem speculi portiunculam incidissent. Ergo idem sentiendum de lentibus non tamen excessivè majoribus ad specierum expressionem.

Notandum tamen, siquidem cum radijs refractis per lentem maioris portionis plùs luminis subingreditur: ne luminis fulgor nimius picturæ lineamenta in speciebus plùs æquo diluat, vel potiori ex parte extinguat, hæc cautio adhibenda erit, ut intra duas lentium distantias tubi intermedij aliqui orbiculi opaci perforati in ea quantitate, quantam radij è lente convexa concesserint, interferantur; qui superfluum splendorem ante concursum radiorum, vel incidentiam in lentem cavam impediunt effectum præstent.

PROPOSITIO X. PROBLEMA.

Lentibus cavâ, & convexâ tubo conclusis species eversæ majores, & distinctæ papyro imprimuntur.

PER prop. 4. hujus, cap. 19. modus erigendi species super papyro convexis duabus lentibus ostensus est, & supra cap. 15. probl. 6. unicâ lente convexâ eversas exhibendi insinuat; nunc lente cavâ, & convexâ de more in tubo locatis species eversæ majores, & magis distinctæ, quàm per solam lentem convexam taliter papyro imprimuntur; si ad convexam, cavâ majoris sphæræ nonnihil ultra debitum chartæ distitæ opposita fuerit, & ita practicè procedendum est.

FIG.
LXII.

Includantur tubo E, G, F, H, lentes duæ, convexa scilicet E, F, & cavâ G, H. quæ & cavitatis, & portionis sit paulò majoris, atquè in obscurata camera per foramen ad hoc aptatum obvertatur convexum B, F, versus objectum C, B, D. cavæ verò lenti I, K, objiciatur papyrus M, A, N. ad debitam distantiam: comparebunt totius objecti perpendiculariter oppositi singula puncta clarè, & majora, quàm solâ lente convexâ comparuissent, everso tamen situ; siquidem punctum concursus radiorum E, L, & F, L. est ad lentem cavam G, H. divergentes radij ob proprietatem lentis cavæ magis, magisque dilatantur, quò magis remoti fuerint, etiam species majores excreverunt.

CAPUT XXII.

De multiplicatis lentibus in cylindro cavo, mirisque effectibus, è diversarum lentium coaptatione.

PRO-

PROPOSITIO I.

Bina lentes convexæ contiguæ, loco unius, dimidiant distantiam puncti concursûs.

Detur enim lens utrinquè convexa A, B. fiet radiorum concursûs per prop. 6. cap. 13. ad semidiametrum fermè convexitatis, adeoque cava intra punctum concursûs H; in G. collocanda erit: applicata verò altera lente C, D, ejusdem convexitatis ad priorem A, C, concursus radiorum refractorum ad medietatem solum extendetur in F, quare & lens cava protrahenda erit in E, ut radios concurrentes ad desideratum effectum aptè divergere valeat: nam si lens convexa A, B, ob duas superficies convexas requireret punctum concursûs radiorum, juxta suprâ dicta, ad semidiametrum A, H. siquidem radij incidentes I, K. omnes erant paralleli, additâ secundâ lente C, D, ejusdem convexitatis jam refracti convergent tantundem in priorem lentem A, B. incidentes: ergo convergentia radiorum utriusquè lentis A, B, & C, D, duplicabitur, consequenter radiorum concursûs ad medietatem in F. solummodò extendi poterit, ad quod punctum & lens cava E. proximè erit collocanda.

FIG.
LXIII.

Confectarium.

AD hanc propositionem sequitur, si duæ convexæ lentes contiguæ tubo conclusæ fuerint, species objecti notabiliter fore minores, non secus, ac si lens unica duplo minoris sphaeræ extitisset: quoniam per 8. prop. prioris cap. lenti cavæ minoris sphaeræ juncta convexa lens minoris sphaeræ visibile minus auget, quàm si è majori sphaera confecta fuisset: Idem dictum puta de duabus lentibus convexis tubo contiguè conclusis.

PROPOSITIO II.

Duæ lentes ejusdem cavitatis, sibi mutuò junctæ à convexa magis distabunt, quàm earum una sola.

NAm per prop. 4. cap. prioris, lentes diversæ cavitatis, diversam distantiam à lente convexa requirunt: adeoque lens acutior, seu majoris cavitatis, magis distabit à lente convexa, quàm laxior: sed duæ cavæ sibi mutuò contiguæ æquipollent uni duplo acutiori; siquidem radij per eas transeuntes duplicatâ divergentiâ refringuntur: per viciniorē enim ad lentem convexam ex incidentia radiorum convergentium semel, ijquè radij in secundam lentem cavam incidentes secundo divergunt; itaque refraction duplex consurgit, quæ uni soli dupliciter acutæ competeret: adeoque uti hæc, ita illæ binæ remotiùs à convexa sunt collocandæ.

PROPOSITIO III.

Duplicata lens cava convexa juncta species objecti auctas reddet.

Quoniam per prop. 7. cap. 21. lens cava minoris sphaeræ anteposita convexæ majora exhibet visibilia; & cum per antecedentem prop. lens cava duplicata æquipolleat dupliciter acutæ, ejusdem etiam effectum, speciesquè magis auctas exhibebit.

DIOPTRICA PROPOSITIO IV.

*De varijs effectibus ex locatione lentis cavæ inter duas convexas à
R. Patre Kircherò observatis.*

„Kircherus in sua Magia parastatica, lib. 10. artis magnæ, partis 2. cap.
„8. §. 4. refert lentem cavam inter duas convexas varios usus obtinere
„quando ambæ versantur intra lentis convexæ, seu quæ objectum spectat
„concursum communem ordinatum, & tunc in chartam debitè oppositam
„semper pingetur imago situ everso, ab oculo videbitur situ erecto, & ima-
„go illa augebitur, si convexa lens ad cavam accesserit, recedente chartâ
„minuetur, si discedat, accedente charta: quia lens hoc casu accipit â ca-
„va species confusas, hinc ipsa illas in chartam ordinat, & quia nondum
„erant decussatæ ipsas illas in chartam projicit sectas, & sic eversus situs
„contingit; si verò ambæ, tam cava, quàm convexa ponantur extra con-
„cursum communem lentis, tunc imago in charta per convexam priorem
„semper erigitur, in oculo semper evertitur, quæ accessu convexæ, vel ocu-
„li ad cavam, & recessu chartæ augetur, accessu illius minuitur: quia
„hoc casu lens cava species semper in charta confundit, quas convexa
„ordinat, & quia jam semel decussatæ fuerant, secundò secat; atquè ex
„hoc capite erigit in charta, adeoque oculus illas everfas aspiciat.

„Si deniquè duas similes eodem modo adaptaveris in tubum, oculum-
„què debitè applicaveris, videbis everso quidem situ, sed magnitudine,
„claritate, atquè amplitudine incredibili objecta quæcunque terrena, sed
„& astra quælibet in obsequium visus coget: nam cum ea omnia rotunda
„sint, everso situs totius aspectum, quoad configurationem visualem non
„turbat id, quod secus est in objectis terrenis.

„Si verò duas lentes collocatas tubo imposueris, habebis relioscopium
„mirificum, quod omnia solis abscondita miracula manifestabit, atquè hinc
„notum est, microscopium illud, quo musca in elephantem, & pulex in
„camelum amplificatur, eaquè, quæ alias parvitate oculi aciem effugiunt,
„magna comparent; hæc Kircherus.

CAPUT XXIII.

*Cujus convexitatis, aut carvitatis lentes requirantur pro
presbytarum, aut myopum spicillis.*

Causam diversitatis oculorum, pro quibus spicilla adinventæ sunt,
cap. 17. hujus libri 3. per plures propositiones attuli; quod videli-
cet quorundam oculorum humor crystallinus sit majoris, aliorum
minoris sphaeræ, quorum defectus per lentes proportionatas, sive con-
vexas, sive concavas oculis præfixas tollitur; ut si per humorem debitò ma-
joris sphaeræ, quo presbyta affecti sunt, radij refracti ultra retinam con-
currentes specierum picturam; non nisi confusam, & imperfectam expri-
mere poterunt: adhibitis verò convexis lentibus, refractione duplicatur; ut
radij prius refracti per convexam lentis superficiem convergentes in ocu-
lum incidant; deinde per humorem crystallinum iterum refracti ad bre-
viorem concursum cogantur, speciesque punctualiter in ipsa retina expri-
mi

mi valeant. Econtra verò in oculis myopum, per humoris cryſtallini minoris ſphæræ lentem, radij refracti ab objecto longinquo incidentes: quia ante retinam concurrunt, etiam ſpecierum pictura deficit: ideoquè lente cavâ per refractionem radiorum priùs divergentium oculi adjuvantur, ut ſecundâ refractione prolongati ad retinam punctualiter concurrant, & picturam ab objecto diffuſam exactè exprimant.

Ut autem tam myopibus, quàm presbytis notum ſit, quanta lentium cavitas, vel convexitas cuilibet conveniat, aliquot regulas ſubjungam, & ſimul per ſchema oſtendam, pro qualibet ætate, cujus figuræ ſegmentum in ſpicillis ſit adhibendum. Quamvis hujus infallibilis omnino regula dari non poſſit: ſiquidem multi ob vivaces corporis ſpiritus, vel etiam, quia nec multis lectionibus, & ſtudijs, nec acutiore, & frequentiore literarum, aut miniaturarum obtutu oculos ſuos defatigarunt, eos diutiùs abſquè defectu conſervare poterant: ita aliqui ad octuageſimum annum vivaciſſimos retinent. Econtra alij vix vigefimum annum attingentes abſquè ſpicillis nec legere, nec ſcribere norunt, quod planè abſonum eſt.

Loquendo verò de ætate, quâ oculi ordinariè deficere ſolent, ea ab anno 45. plùs, minùs, initium ſumit, creſcitquè defectus cum ætate magis, magiſquè, uſquè ad vitæ terminum. In cujus medelam lentes diverſæ requiruntur, pro quibus figura annexa perfectam ſpicillorum artem complectens annexa eſt. Quare communia ſpicilla, ex communibus vitris, casualiter quaſi confecta, nullo modo ſuadenda ſunt; quia ijs viſus potius fatigatur, & labefactatur, quàm adjuvetur; & dum quidam ſumptibus modicis in meliorum comparationem parcunt, viliori pretio inepta emendo, oculos ſuos nullo pretio ſatis æſtimandos, ſi non perdunt, ſaltem notabiliter hebetiores reddunt.

Notandum hic triplicium ſpicillorum uſum eſſe. Primò: utrinquè planorum, quæ in conſervationem oculorum, in itineribus tempore frigido, vel ſicco, vel pulverulento inſervire poſſunt. Secundò: Cavorum, ſive in una ſuperficie, ſive utraqùe pro myopibus. Tertiò: Convexorum pro presbytis.

Ut autem figura meliùs intelligatur, erunt numeri adjuncti, & littæræ pro notis obſervandæ: numeri enim denotant centra, ex quibus modulorum, vel ſcutellarum ſegmenta ſunt elaboranda, ad quorum quantitatem, & lentes poſtmodum conficiendæ ſunt pro ſpicillis: littæræ verò ad peripherias, ipſam convexitatem, aut cavitatem lentium designabunt.

§. I.

Differentiæ ſpicillorum planoconvexorum pro presbytis.

Prima differentia ſpicillorum eſt n. 1. & 2. ex quorum centris circumferentia C, B, D, & ſequens pro lentiù convexitate denotatur. Ea verò minimum quidem augent objectum viſum, claritatem tamen addunt, ad res remotiores diſtinctiùs percipiendas, inſerviuntquè ad primam mutationem oculorum, ideoquè ſuadenda incipientibus in oculorum defectu ab anno 40. uſquè ad 50.

Secunda differentia n. 3. centrum designat circumferentiæ F, B, G, cujus lentis convexitas inſervit oculis, debilitatis ab anno 50. ad 60.

B b 2

Tertia

FIG.
LXIV.

Tertia. num. 4. pro centro signata, circumferentiam K, B, I. pro lentis convexitate, & ætate 60. anni, usquè 65. indicat.

Quarta, differentię centrum n. 5. refert circumferentiam convexitatis M, B, L, pro ætate anni 65. usquè ad 70.

Quinta, & sexta, & septima postremorum annorum ætatis circumferentiam denotant.

In quibus notandum primò: Has sectiones intelligi pro lentibus planoconvexis formandis, si utrinquè convexæ adhiberentur duplo majore, sphærica convexitate utendum foret; juxta principia refractionum superius declarata.

Notandum secundò: Lentem majoris sphæræ, seu minoris convexitatis requirere visibile remotius; minoris autem sphæræ, vel majoris convexitatis, propinquiùs: quarum prior lens species minores, & sat claras quidem, posterior tamen majores, ac singula puncta exactiùs distinguit. Ad usum verò ex prioribus lentibus spicilla potiùs adhibenda sunt, ne oculi nimia radiorum convergentiâ depraventur.

§. II.

Differentię spicillorum cavorum pro myopibus.

FIG.
LXIV.

Spicilla, quibus myopes uti solent, ex eodem schemate desumenda sunt. Ita tamen, ut nec centra, nec circumferentiæ prædictæ adhibeantur; sed ubi numero 7. centra circumferentiarum pro convexis desierunt: num. 8. pro cavis initium sument; spicilla autem inservient indigentibus à 30. anno, usquè ad 40. & ultra.

Secunda differentia spicillorum cavorum n. 9. notata cum sua circumferentia cava, pro 40. anno, ad 50. deserviet.

Tertia differentia per centrum, n. 10. signatum, circumferentiam lentis designat pro ætate anni 50. ad 60. & reliquis vitæ annis.

Quarta, & ultima num. 11. & 12. notata, potissimùm pro tubis adhibenda est.

Notandum primò: Quòd si lentes usu longiore aliquas maculas, aut densitatem in superficie contraxerint, solo halitu, & lineâ telâ abstersæ, nitidæ rursus evadent. Vel si induratae fuissent, salivâ madefactæ, & telâ mundâ abstersæ corriguntur.

Notandum secundò: Ultimi circuli duplicati circumferentiam ad centrum numeri 12. reddere lentes cavae perfectas pro tubis mediocribus, si globulus ejus quantitatis extiterit.

Notandum tertio: Poterunt suprâ dictæ differentię subdividi, ita ut intra numerum, & numerum immediatè sequentem, medium pro centro assignetur, præcipuè in cavis spicillis, quæ patiuntur majorem variationem, atquè hæc juxta instructionem Gallilæi, de Gallilæis.

CAPUT XXIV.

De modis practicè elaborandi lentes superficiei sphærice.

Præmissis præcipuis propositionibus, quæ ad theoriam pertinent. Restant modi, quibus practicè omnis generis lentes, tam cavæ, quàm convexæ, aut etiam mixtæ figuræ sphærice elaborari, & ad omnem usum

CA

circumferentiam K, B, I. pro len-

indicat.

circumferentiam convexitatis

in annorum ætatis circumse-

ones intelligi pro lentibus pla-

adhiberentur duplo majore

principia refractionum supe-

sphæra, seu minoris conve-

autem sphæra, vel majoris

species minores, & sat cla-

ingula puncta exactius distin-

icilla potius adhibenda sunt,

ventur.

um pro myopibus.

in schemate desumenda sunt.

entia prædicta adhibeantur;

pro convexis deserunt: num.

nservient indigentibus à 30.

n. 9. notata cum sua cir-

gnatum, circumferentiam,

eliquis vitæ annis.

, potissimum pro tubis adhi-

ongiore aliquas maculas, aut

litu, & lineâ telâ absterse,

ent, salivâ madectæ, & te-

cati circumferentiam ad cen-

s pro tubis mediocribus, si

differentiæ subdividi, ita ut

entem, medium pro centro

tiuntur majorem variatio-

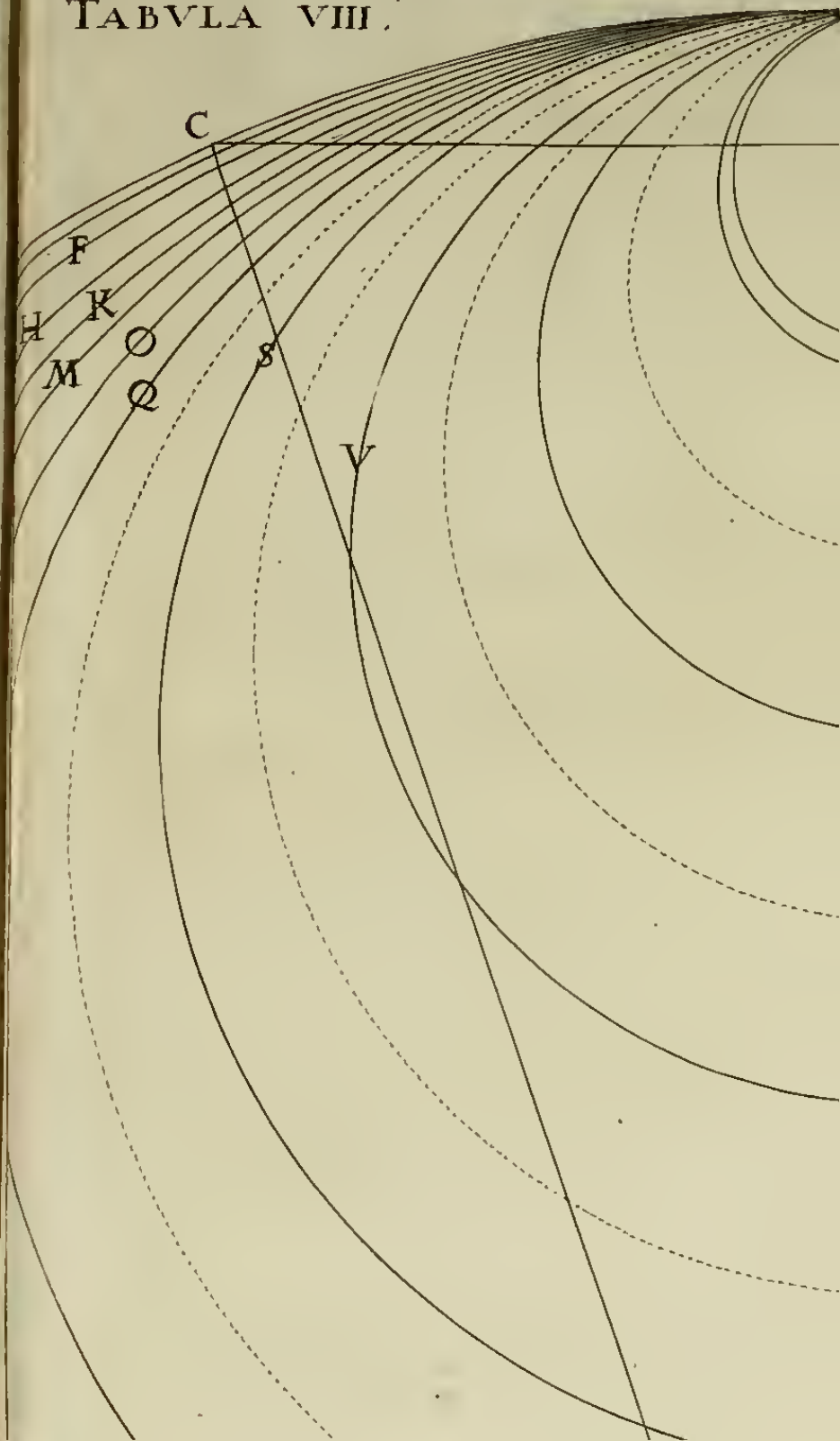
de Gallilæis?

IV.

ut refraigi sibi quis a

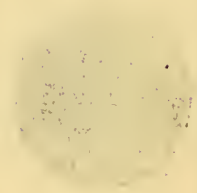
Schema, Spicillorum

TABVLA VIII.



1

FI
LXI



usum opticum perfici possint: Et ne quis in horum labore operam perdat; siquidem in indivisibili earum perfectio consistit, ut intento satisfiat; necessarium est, instrumenta maximâ industriâ ad formam perfectam prius reducere, quorum adjumento, & lentes perfici possint.

ANNOTATIO I.

De materia pro scutellis præparandis ad formam inducendam lentibus convexis.

PRO forma inducenda lentibus, multum interest, scutellæ materiam non esse ineptam, quæ formam segmenti sphaerici ad modum excavatæ scutellæ ita perfectè contineat, quasi ex sphaera cava perfectissimè elaborata frustum excisum fuisset: eaque potest esse ex stanno anglicano, cupro, metallo, calybe, aut ferro, si etiam ex his selectus accipiendus sit; prævalet ex metallo, ferro, aut calybe effecta; quia durior vitris plus resistit, & citius formam inducit, nequè ita facile à formæ perfectione depravari potest.

Si materia fusilis adhibenda est, è stanno, aut metallo, oportebit singularem modelam ad hoc præparare, ex durissimo, & benè exsiccato ligno, ope tornatoris ad normam futuræ scutellæ tornatam, aut certè ex cera, plumbo, aut etiam argilla solida per accuratum artificem confectam; quæ fusori tradenda est, poteritquè ea confici ex una parte convexa, vel utrinquè: & si utrinquè convexa fuerit, sit ex semidiametro, majoris, & minoris circuli pro diversis tubis.

Sin autem materia ex cupro, ferro, aut calybe sit conficienda, ea tradenda erit mechanico perito, qui eam malleo ad desideratam formam redigere poterit; pro qua sufficiet segmentum circuli A, B, è ligno, aut charta spissiore excisum, mediante ligneâ regulâ C, E, ad longitudinem semidiametri lentis C, D, cujus pars C, claviculo firmata sit, altera D. cultro transversali, & peracuto infixo mobilis relinquatur ad normam segmenti A, B, excindendam.

FIG.
LXV.

ANNOTATIO II.

Qualiter scutella ad quamcunquè tubi longitudinem formanda sit.

QUIA forma scutellæ ad distantiam, seu longitudinem tubi ex circulo segmenti lentis, & semidiametro colligitur, eâ habitâ facilè desiderata forma scutellæ inducetur; ut si tubus quatuor pedum geometricorum è lente planoconvexa assumatur, in regula C, D, ejus distantiae dimidium, sive duo pedes pro diametro per 2. prop. cap. 12. effectum desideratum assequetur. Si verò è lente utrinquè convexa ejus longitudinis tubus magis placeret, semidiametrum scutellæ ad 4. pedes assumat, per prop. 1. cap. 13. pro lente verò utrinquè convexa diversæ convexitatis, medietas è calculatione utriusquè superficiei determinabitur. Idem dicendum de lente cavoconvexa. Pro qua notandum, lentem cavam ex segmento sphaerico confici, quemadmodum lens convexa è scutella segmenti cavi elaboratur, juxta regulam su-

FIG.
LXV.

pra traditam.

Bb 3

ANNO-

DIOPTRICA ANNOTATIO III.

*Qualiter scutella juxta dictas formas ad perfectionem sit
reducenda.*

FIG.
LXVI. &
LXVII

FIG.
LXVIII.

Postquam scutella fusa, aut cusa est, juxta materiae exigentiam, & sagma, sive forma convexa, aut cava rudi quasi minervâ jam præparata; ut eadem ad ultimam perfectionem deducatur. Oportet primò eandem per tornatorem, aut etiam fusorem torno curare elaborari, quantum fieri potest ad formam circuli jam priùs ad hoc ex asserculo A, B. præparati, applicando eam toties, donec potiores partes ad formam reductæ videantur; sublatis deniquè rasuris, aut eminentioribus pustulis, adhibeatur ex optimo calybe lima, ad eandem formam confecta, uti patet ex figura; quæ non sit nimis aspera. Vel certè circularis lamina crassior etiam convexa per modum limæ sectæ. Vel etiam annulus gibbus, nonnihil latior, ex selecto calybe, sectoque per modum limæ; eoquè sive in gyrum, sive sursum, deorsumquè fricando scutella ad perfectionem aliquam deducetur, deniquè plumbeo capulo juxta formam tornato, mediante arenâ substratâ totaliter expurgabitur. Verùm nequè tunc statim selectiora, & minoris portionis vitra terenda sunt, sed viliora, donec æqualitas convexitas perfectissima sit inducta.

ANNOTATIO IV.

Qualia vitra, pro figura lentis inducenda, sint diligenda.

Scutellâ perfectâ, agendum est, ut materia vitri pro telescopijs non scatet defectibus, ne labor in casum impendatur. Nam lentes debent esse sine arenulis, bullis, undis, maculis, & per totum continuæ, solidæ, æqualiter crassæ, & quidem in indivisibili, quales ordinariè fiunt ex speculis venetis: nam si materia fuerit inepta, refractiones radiorum in coni punctum non incident. Consequenter & lentes effectum desideratum, non præstabunt, qui defectus in materia ita discerni poterunt.

Primò: Arenulæ, bullæ, aut maculæ primo intuitu in diaphano videri poterunt: undæ verò supra modum nocivæ ita deprehenduntur, si vitrum versus luminosam fenestram in diversas partes motum fuerit, præsertim ad partes umbrosas, omnes fluctus, undulationes, venæ, vortices, & fumi detegentur; quibus defectibus scatens vitrum rejiciatur, tanquam ineptum; colores maximè advertuntur, si ejusmodi vitra supra albam chartam collocentur, eorum colores statim manifestabuntur.

Secundò: Hujusmodi vitia deprehenduntur ad accensam candelam, si vitrum admotum oculis æquali lumine perfusum adverterit; ubi apparebit, quidquid vitiosum inerit.

Tertiò: Cavendum, ne vitrum pro lente convexa adhibitum, nimis tenue, sed minimùm hordei crassitiem adæquet: Crassiora enim species ampliores transfundere solent, & fragilitati magis resistunt, quamvis etiam lentes subtiliores subinde prævaleant, si perfectè sint elaboratæ.

ANNOTATIO V.

Qualiter vitris convexitas pro telescopijs sit inducenda.

Selectâ jam materiâ diaphanâ pro lente, & fractâ portione vitri per modum

modum orbiculi circularis in quantitate coronati plùs, minùs, pro tubi futurilongitudine, marginesquè extimi in scutella acutiore utrinquè median. te arenâ subtiliore submadidâ atterantur, ne scabrities acutior, in labore lentis, vel etiam in politura sit impedimento. Scutellâ deinde perfectâ, juxta instructionem annotationis tertiæ supra datam pro tubi longitudine, substratâ, portio vitri bitumine piceo, plano capuli stannei æqualissimè affigatur; ne una pars fortiùs alterâ appressa, etiam in attritione inæqualitatem lentis, & duplicem radiorum concursus, vel duo refractionum puncta inducat. Deniquè arenâ subtiliore priùs cribratâ, atquè submadidâ scutellæ prædictæ inspersâ, capulus unâ cum vitro affixo circulariter, circumducatur, repetitâ toties arenæ madidæ insperione, donec totum vitrum corrosus sit, excepto puncto centrali, ex quo advertetur (si in medio vitri extiterit) an in attritione, vel vitri crassitie aliquis error intercesserit.

Quo factò, omni arenâ priore è vitro, & scutellâ, abstersâ, rubra arena (qualis in Clepsydris usui esse solet) in quantitate unius digitalis, sat madida substituat, rursusquè capulus apprehensus tam diu circumducatur, arenâ invariâtâ; subinde tamen unâ, vel alterâ aquæ guttulâ inspersâ; donec tota arena in nigras pulvis videatur transmutata, & ubi absquè omni strepitu circumductio animadversa fuerit, lentem ad polituram dispositam noverit. Pro proba tamen evidentiore mundâ manu, quidquid vitro de arena adhæserat, abstergetur, ac horizonti parallela lentis superficies oculis examinetur; quod si viderit objecta opposita reflexa clarescere, quasi lens jam semipolita esset, ad polituram trita sufficiet.

ANNOTATIO VI.

Qualiter lentibus per polituram splendor inducatur.

Splendor lentibus per polituram diversimodè à diversis inducitur: aliqui materiam pilearem asseri ad formam lentis excavato adhibent; alij corium album cervinum, vel hircinum, supposito panno bis, tervè duplicato, plano asseri affigunt, inspersoquè pulvere tripoli susquè, deque lentem capulo adhærentem, utraqùè manu fortiter versant, donec splendori nihil deesse videatur. In quo advertendum ne attritione violentiori vitrum nimium incalescat, sæpiùs erit quiescendum, donec calor in vitro extinctus sit; alioquin superficies quædam inexpectata, per modum corij cordubensis inducetur irremediabilis.

Alij similem scutellam ad formam lentis è ligno molliore tiliæ tornari curant, inspersoquè pulvere tripoli lentem affricatione fortiori poliunt, sed & hic modus plenus periculi est.

Alij securissimo modo, ipsi scutellæ lentis priùs attritæ frustulum chartæ lätum ad quantitatem lentis pulve tenui affigunt, eiquè exsiccatæ pulvere tripoli sæpiùs insperfo, lentem poliunt, donec ei splendor perfectè sit inductus: quì modus cæteris præstat, quia facilior, & securior est pro lentis forma perfectâ conservanda. Maximè enim curandum est, ne per polituram figura lentis alteretur, aut fissuræ fiant: ideoquè arenulas minimas, aut incidentes pulvisculos vitro adhærentes præcavere oportebit.

Alius quidam, pulverem pro politura vitrorum varium hoc ordine describit. Smiris in pulverem redactus, corio, vel panno inspergatur, ne verò

verò per inæqualitatem arenularum rimulas efficiat, purgatur priùs incernendo per pannum, aut aquam crassiores arenulas segregando. Secundo, pulvere è pumice adhibito tenuissimo, stanni calce, tripoli commixto lens polietur: deniquè pro extrema politura, tartari fuligine, Salicis, vel Juniperi cinere adhibito maximè fulgebit lentis superficies.

ANNOTATIO VII.

Quâ industriâ lentes convexæ perfectiùs elaborentur.

AD lentes convexas expeditiùs, & meliùs elaborandas, loco capuli plumbei, certa instrumenti exilis fabrica constans ex asserculo quadrato, & duplici pertica in hunc modum substituitur.

FIG.
LXIX.

Affigatur mensæ solidæ asserculus superiore tantùm parte detollatus A, B, C, D. non tenuis, in quantitate quadrata pedis geometrici, in cuius latere, pertica F, G. perpendiculariter infixa in F. altitudinem tabulari G, vel forniciis contingat, ibidem firmanda. In medio asserculi affigatur scutella perfectè elaborata, è cuius centro K. alia pertica mobilis s. circiter pedum alta perpendiculariter in I. pennulam calybeam è prioris pertica F, G. prostantem ascendat; ubi cuspite ferreo in pennulæ foramine, tanquam in polo mobilis gyronari valeat. Inferiùs autem ad K. claviculo ligneo infigatur in manubrij tornari superiorem partem L. quæ altera parte hemisphærialis, cum inferiore cavâ M. iuncta ita congruat, ut si unâ cum vitriolo lenticulari infimo loco affixò, supra scutellam, manuum auxilio, susquè, deque circumducta fuerit, pennulæ calibæ impressione lentis forma perfecta consurget; ejusquè dispositio, atquè politura ad gustum subsequetur.

Dispositio lentis non differt à communi; ad polituram verò, chartæ mundissimæ, aut etiam membranæ subtili, scutellæ pultribus delicatioribus affixæ tripolis sicca inspersa adhibeatur.

In quo hoc singulare accidit, quòd tam in dispositione, quàm politura ob æqualem pennulæ I. impressionem centrum lentis quantocyùs perficiatur, consequenter ejusdem splendor purissimus succedat.

ANNOTATIO VIII.

Qua arte lentium perfectæ figuræ, aut earundem polituræ sint discernendæ.

AN figura perfecta, vel adulterata sit, facillè advertitur; si, lens manu apprehensa ad umbrosam fenestræ lineam rectam versa, huc, illucquè mota consideretur; ubi ea linea non incurvata, aut invariata per lentem convexam refracta permanserit, figura lentis non erit vitiata. Item, si quis per lentem tantisper ab oculis semotam, aliquod objectum, præsertim in puncto confusionis non contorrum, sed sincerum cum omnibus lineamentis incorruptum deprehenderit, etiam forma lentis probata censëbitur.

Polituræ perfectio cognoscitur, si per lentem ab oculis remotiorem, conspexerit lucem non fluctuantem, aut scabrosam, sed claram, quasi inter oculum, & lucem nihil intercessisset. Vel certè, si planum lentis candelæ accensæ obversum fuerit, donec ad punctum confusionis deveniatur remotum; quod fit, si lens tota æquali lumine perfusa fuerit; deprehendet,

det, quidquid defectuosum in lente occurrerit: minima enim rimula, aut bullula manifestabitur.

ANNOTATIO IX.

Quomodo lentes majoris sphaerae ab acutioribus sint dignoscenda.

Facillimè lentes majoris, & minoris sphaerae dignoscuntur per comparationem ex refractione specierum; nam si utraqùe in aequali distantia ab oculis sustentetur, statim prodit inaequalitas ex diversa quantitate objecti apparentis, juxta suprà dicta: quia lens majoris sphaerae species causabit majores; minoris sphaerae, minores: vel certè per reflexionem quantitas sphaerica lentium fecernetur, si ex utraqùe juxta se posita aliquod objectum reflexum observatum fuerit, arguet repraesentatum majus, lentem majoris sphaerae, minùs, minoris.

Et hæc est universalis regula dignoscendi tam concavas, quàm convexas diversas lentes, observatis tamen, quæ in propositionibus cap. 18. & 21. dicta sunt.

ANNOTATIO X.

De modo efficiendi convexa pro microscopijs.

Pro conficiendis microscopijs, seu lentibus auctorijs sphaericis, cavæ formæ, seu moduli requiruntur ex ferro, vel ex metallo. Pro cujus meliori intelligentia videatur fig. in qua metallum A. cavitatem hemisphaericam perfectam contineat, ad quam lens auctoria B. formanda sit, eaqùe trapano D, B. infernè affixa bitumine piceo, tam diu giratur, & agitur, madidâ sæpius arenâ communi inspersâ, donec vitro forma induc'ta sit: mundatis deinde, & modulo A. & lente B, ab omni arenula priori, alia rubra submadida substituat; qualis in clepsydris haberi solet, eaqùe invariata ad ultimam dispositionem permittatur, donec denigrata per modum pulvis subtilissimæ nigra comparuerit. Deniquè lenti dispositæ jam, pro politura aptandæ in corio albo (quo forma involvenda, & alliganda est) loco arenæ tripoli madidâ substitutâ, & trapani agitatione iteratâ splendor requisitus inducetur.

FIG.
LXX.

Notandum, ut forma A. magis sit apta ad lentem perfectè elaborandam, consultum erit, ut è duplici cavitate constet, quarum exterior laxior, interior autem sit pro forma lentis inducenda; ut in dispositione lentis arena rubra priùs adhibita non possit dissipari, nam excussa ex interiore, remanens in laxiore, rursus immitti poterit ad ultimam lentis dispositionem.

ANNOTATIO XI.

Quibus modis concava acuta, seu parva sphaera sint elaboranda.

Diversi modi à diversis adhibentur, quibus lentes cavæ acutæ perficiuntur; communissimus est eorum, qui vitrum mensæ, vel tabulæ affixum in A. trapano D, B. excavare solent, cui globulus perfectè rotundus, pro lentis, quantitate, ad B. sit affixus: agitato enim trapano D, B, inspersâ priùs communi arenâ madidâ, vitri excavatio sequetur. Deinde ut suprà dictum est, communi arenâ omni abstersâ, & rubrâ substitutâ, ad polituram ultimâ disponetur; deniquè globulo corium album alligetur; & tripoli madidâ inspersâ ad polituræ perfectionem deducetur.

FIG.
LXX.

FIG.
LXI.

Alius modus melior passim practicatur, uti ex figura liquet, si globus ferreus, vel metallicus A. perfectè rotundus ad quantitatem cavitatis pro lente futura firmetur ad axem ferreum B, cujus terminus utrinquè in cuspidem desinens cavitatibus sustentetur; ut tanquam in cardinibus (plectro D, G, adhibito cum funiculo remissiori) globulus dictus A. in quamcunque partem placuerit, velocissimo motu agitari possit; quibus vitri frustellum applicatum, & arenâ communi priùs excavatum sufficienter: deinde puriori rubrâ arenâ dispositum, ac super charta pultribus affixa delicatis, mediante tripoli siccâ poliatur.

FIG.
LXII.

Optimus, & expeditissimus modus est mediante orbiculo plumbeo F. G. in quantitate diametri, & formâ sphæraulæ lentis cavæ futuræ. Si stylo ferreo N. M. per centrum P. transeunti fixus ad trohiscum H, K, aptetur, & cum rhombus, seu rotula fusi (hic in figura non apposita) versatur, simul orbiculus F. in gyrum rapitur cui lentis vitrellum digitis applicatum, madidâ sæpiùs communi arenâ inspersâ excavetur. Cavitate tandem utcunque profundâ effectâ, lenti figura perfectissima inducetur, si loco plumbei orbiculi, modulo L. ex aurichalco sphærico adhibito, intra rubram arenam inspersam lens admota fuerit; non tantùm lentis figuram perfectam reddet, sed simul ad polituram disponet. Ultimâtè superinducto corio albo super formam L. & madidâ tripoli sæpiùs inspersâ, lentem cavam incomparabilis perfectionis exactam efficiet.

ANNOTATIO XII.

De Cylindro, seu arundine pro lentium capacitate construenda.

Lentibus elaboratis, & ad proportionem selectis, curandum est, ut cylindrus, arundo, seu tubus è ligni, laminæ, vel chartæ induratæ partibus minimùm duabus, sit ad lineam rectam aptè constructus, ut prolongari, deduci, vel contrahi possit ad libitum, & si ad remota videnda usui esse debeat, nonnihil contrahi, ad vicina prolongari valeat: contingit etiam, ut ad diversos oculos subinde jam prolongandus, jam contrahendus sit, à linea tamen recta nullatenus abscedat.

Expedi etiam, ne tubi cavitas nimium laxa, aut stricta fiat: si enim nimium angusta exstiterit, radiorum plurium confluentia in refractione impediatur; si nimis laxa, luminis copiosioris ingressu, specierumquè confusio sequetur: quamvis præstet nonnihil excedere in laxitate, siquidem per orbiculos foraminatos, majus lumen impediri poterit, ne specierum præsentationi obsit.

Cæterùm materia, ex qua conficiendæ sunt fistulæ ad libitum assumi poterit; pro commoditate tamen, si forte in loco permanente, ad stellas illustrandas, aut eclipses observandas tubus præparandus foret, præstaret eum ex ligneis fistulis confici, pro itineribus verò ex charta dura & solida potius; ne tamen in deductione, aut prolongatione incurvari possit. Hoc præterea observandum, ut lens cava angustius, convexa autem, quæ & major, laxius orificium occupet: utriusquè autem orificium, & annulis, & operculis sufficienter sit munitum.

Quis sit usus telescopij, jam supra, parte 1. cap. 21. hujus libri insinuavi.

ANNO.

ANNOTATIO XIII.

Quale telescopium cateris sit præferendum.

EX suprà dictis sufficienter varietas telescopiorum colligi potest, quòd autem ex omnibus prævaleat, dubium esse potest; cum quodlibet in suo genere ad certum usum emineat, aliqua enim ad maiorem distantiam, alia ad minorem species objectorum dant clariores: alia pro astris, & Eclipsibus observandis, alia in terris pro locorum distantia, & distinctione ædificiorum præstantiora videntur; ex quibus ipsa experientia selectum determinabit. Nihilominus cum tubi longiores aptiores videantur ad astra observanda, siquidem species objectorum plurimum augment, difficulter tamen ad regulam ita erigi possunt, ut radius medius, seu perpendicularis à rectitudine non deflectat, lentelquè remotiores ab invicem consistentes parallelè minime sese respiciant. uti suprà cap. 21. prop. 3. ostensum est, manifestam fallaciam inducet: sufficienti tamen cautelâ adhibita tubi longiores ad rarum usum servire poterunt, & utiliter adhiberi. Nimis verò breves, solummodò ad modicam distantiam objectis inserviunt; in quibus, quia perpendicularis radius facillimè conservatur, ordinariè clariores objectorum species exhibent; quia & ipsa objecta, utpote vicina, singula lineamenta, & puncta potentius communicant. Mediocris ergo longitudinis tubi ad quinque, vel sex palmos ferè sunt optimi; etiam ad maiorem distantiam; imò & ad astra observanda, modò lentes à perfectione non deficient, quia & arundo, seu fistulæ in ea longitudine facillè ad regulam fieri, & dirigi (licet è pluribus frustis confectæ sint) domi, forisquè in itinere commodè servire poterunt. Helioscopia verò, de quibus suprà mentionem feci, quia ex coloratis lentibus conficiuntur, solummodò usui esse possunt, dum in ipsum solem, aut aliud corpus intensissimæ lucis intendendum est: siquidem lentibus coloratis intensio radorum solis infringitur, ne oculis noceant. Ideoque tempore eclipsis huiusmodi tubo solis defectio absquè læsione oculorum etiam directè in ipsos radios tendentium observari poterit.

CAPUT XXV.

De Lentibus sectionum conicarum.

Quid sint conicæ sectiones, suppono aliunde cognitum esse, nihilominus in gratiam tyronum breviter ad nostrum propositum eas describam. Pro quibus sciendum, eas ita appellari à corpore conico, seu cono pyramidali rotundo supra circularem basim constituto, & in verticis punctum desinente; quæ sectione diversâ, aliam, & aliam figuram efformabit, quarum quinque consurgunt.

Prima: Triangularis, si conus per axem è vertice ad centrum basim **FIG. LXXIII.** secetur. uti in figura A, B, C, conus sectus per axem, è vertice A, in F. centrum basim, triangulum A, G, H. efficit.

Secunda: Circularis, quæ fit, secto cono parallelè ad basim, ut in fig. **FIG. LXXIV.** appositâ: conus est A, B, C. ubi sectio per medium D, E, est parallela ad basim B, C. facitquè plauum circulare.

Cc 2

Tertia:

FIG.
LXXV.

Tertia: Ellipsis, est conicæ sectionis, cujus diameter utriusque crurum trianguli, cono per axem secto generati, infra verticem occurrit, & basi conicæ nec æquidistans, nec subcontraria posita est, uti figura annexa exhibet. Nam diameter I, T, K. conicæ A, B, C. utrumque crus, A, B, & A, C, per axem A, F. infra verticem A. occurrens in I. K. ellipsim efficit, quæ nec æquidistat basi, nec parallela est.

FIG.
LXXVI.

Quarta: Parabola, est conicæ sectionis, cujus diameter producta alterutri crurum trianguli per axem secti conicæ æquidistat, ita in figura adjuncta, diameter L, M. crus A, C, secans per axem A, F, æquidistat, vel parallela est lateri, vel cruri A, B.

FIG.
LXXVII.

Quinta: Hyperbola est, cujus diameter producta alterutri crurum trianguli per axem secti conicæ supra verticem conicæ occurrit, uti in appposita fig. videre est: nam diameter sectionis conicæ P, P. secans crus trianguli A, C, & axem A, F. supernè producto crure trianguli A, B. supra verticem in Q. occurrit.

Quarum sectionum conicarum posteriorum trium lentes, Authores, partim pro telescopijs, & spicillis, partim pro utionibus mirè celebrant, ac figuræ sphericæ plurimum præferentes, non minus ingeniosis speculationibus, quàm bene fundatis demonstrationibus inserviunt; nostris tamen temporibus vix videtur artifex repertus, qui practicè lenti ex dictis sectionibus formam conicam sine defectu induxisset; siquidem figuræ, quarum effectus mirabiliores in indivisibili consistunt; in puncto deficientes opus inutile reddunt.

Conatus fuerat primùm per excellentissimos artifices doctissimus noster P. Kircherus, ut ipse in suo tomo de arte magna lucis, & umbræ refert, plurimum laboris impendere, ut unicam saltem earum lentium in exercitium experientiarum nancisceretur; verùm fatetur, se in ijs intentum non fuisse consecutum. Ideoque nec mihi præsumendum videtur ad aliquid simile promittendum, vel in effectum deducendum, quod tot antecessores ingeniosissimi efficere non poterant. Aliquam tamen viam sternam facilem ad figuram harum sectionum quamcunque perfectè describendam, siquidem in modis nonnunquam singularis difficultas occurrit.

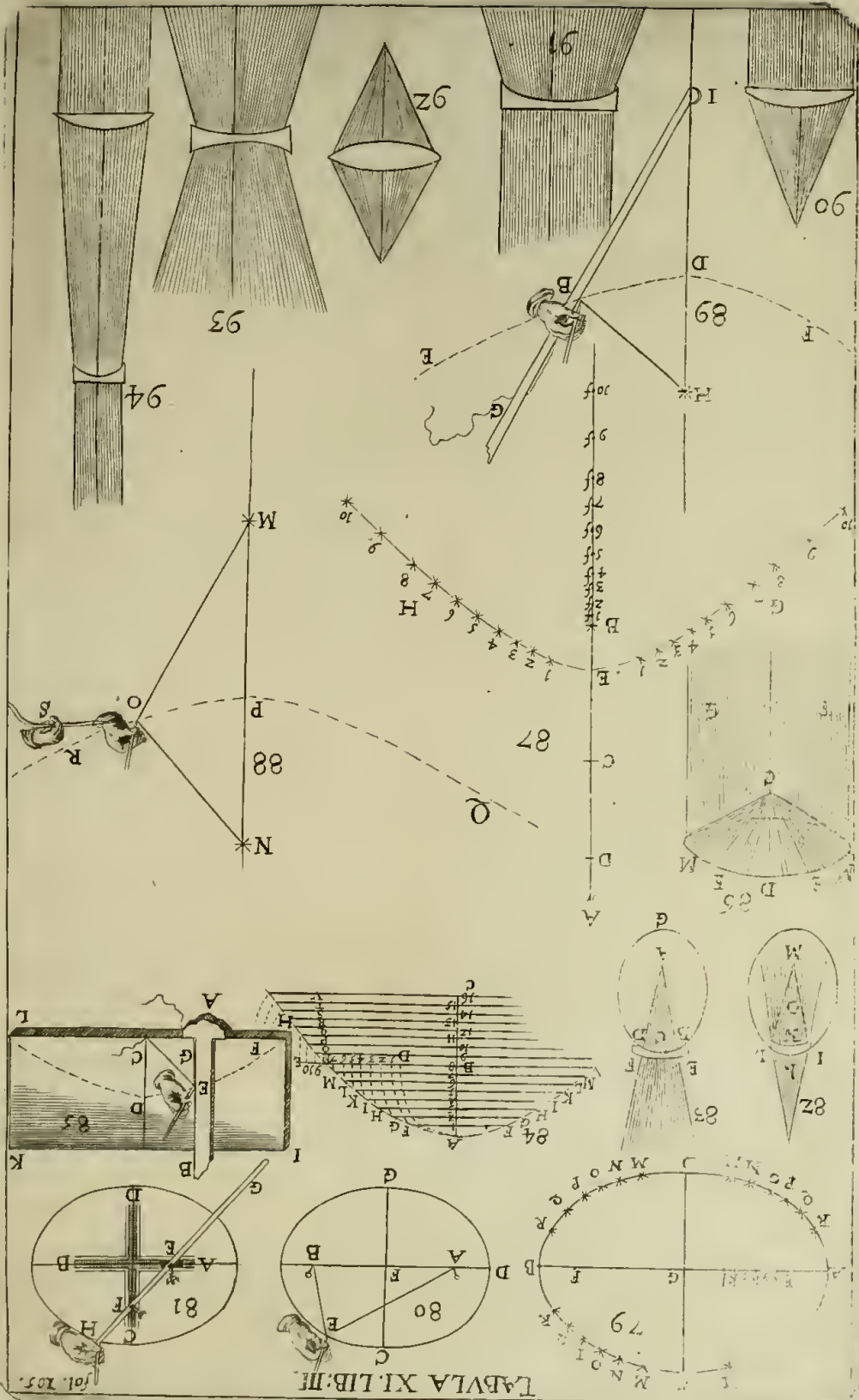
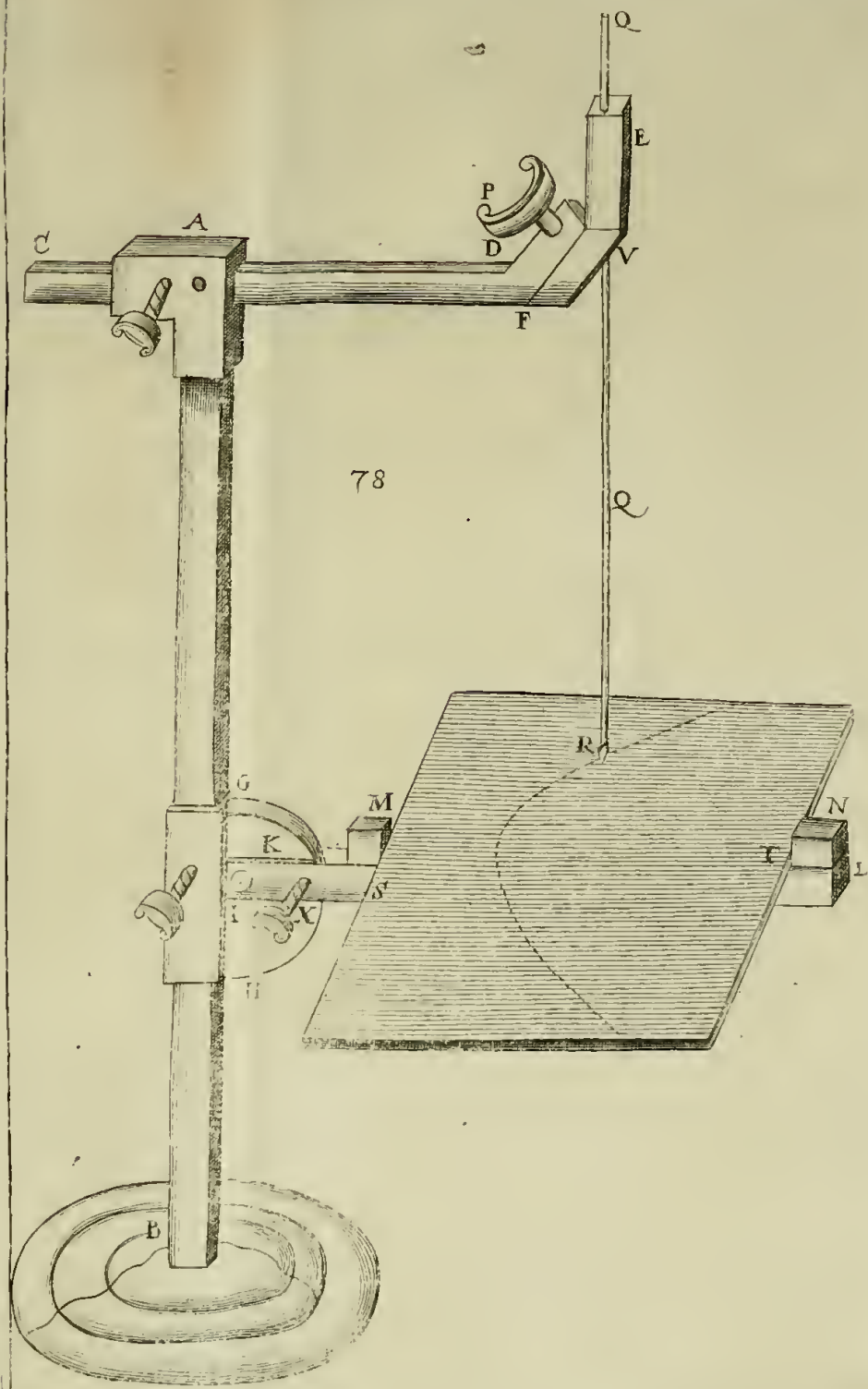
Antequam verò ad ipsas descriptiones figurarum descendam, opinionem Descartes circa spicilla conica attexam, qui capite 9. dioptr. num. 2. refert, & satis clarè insinuat, se hujusmodi lentium effectorem extitisse, siquidem ait, nulla spicilla conicis prævalere, sive ad usum myopum, sive presbytarum; eaque ad triplicem differentiam reducit; ut nimirum sint, vel planoconvexa, pro presbytis, vel planoconcava pro myopibus, vel certè cavoconvexa, cujus cavitas, si acutioris sectionis extiterit, quàm convexitas, etiam myopibus inserviet, si majoris convexitatis, presbytis visum acuet.

Ad harum lentium effectorem longo processu ibidem describit instrumentum, quod quia magis operosum est, nec verbis sufficientem dat instructionem, ad Authorem benevolum Lectorem remitto.

PROPOSITIO I.

Unico instrumento omnes sectiones conicas extra triangularem describere.

Ingeniosum, nec valde operosum instrumentum Bramerus in suo tractatu exhibet, quo sectiones conicæ mira facilitate uno tractu describi possunt, quale



quale pro curiositate; cùm in Universitate Viennensi Mathematicis lectionibus præfuissem, fieri curavi; ut experimentaliter rei veritatem cognoscerem, & in praxi deprehenderem. Pro quo instrumento diversæ partes mobiles requiruntur, quæ omnes juncturis, & cochleis combinatæ unicam machinam conficiunt. Et primò quidem requiritur regula quadrata A, B. ex solido ligno, paulò longior cæteris, in cujus superiori termino A. sit annexum frustum angulare O. quadrato foramine pervium, & capax secundæ regulæ quadratæ C, D. quæ foramini dicto immissa introrsum, vel extrorsum libere moveri possit, terminariquæ trochlea ad lit. O. Regulæ verò C, D. in fine frustellum, ligni D. inflexum, & perforatum sit affixum, cum quo alterum F, V. pariter inflexum mediante clavo versatili P, in V. foramine firmatum connecti valeat: ut dum clavus P, movetur in foramine D. simul frustum E, F, in gyrum rapiatur. Foramini E, V. etiam sit insertum bacillum fusquæ deque mobile, in cujus fine calamus plumbeus pro figuris designandis contineatur.

FIG. LXXVIII.

Præterea aliud adhuc frustum G, H. quadratè perforatum, & capax quadratæ regulæ primæ A, B. pro libitu sursum, ac deorsum mobile requiritur cujus pars interior annexum habeat semicirculum I. in qua regula K, L, incisa ad K. pro quantitate semicirculi, & clavo ferreo in I, centro fixa cochleâ X. stabiliri valeat, aut circulariter moveri. Hæc ultima regula contineat duas ansulas M, N. inter quas asserculus perfectè complanatus firmatus sit, ad figuras conicas excipiendas; & hoc est opus instrumentale.

Cujus usus talis est, Partibus singulis debitè connexis, ut fig. exhibet; & firmato asserculo S, T, intra duas ansulas M, N. pro quantitate figuræ cujusquæ conicæ, regula C, D. decurtetur per intrusionem in foramen A. vel extractionem prolongetur; ut stylus Q, R, infernè plumbo munitus per clavum P. intortus unâ cum frusto E, F, supra asserculum S, T, debitè oppositum, & inclinatum quamcunque figuram conicam exprimere, aut describere valeat. Verùm ne longiore descriptione aliquas difficultates involvam, & pluribus verbis obscurem, relinquo praxim Lectori, cui experimentale exercitium, ulteriorem instructionem subministrabit.

PROPOSITIO II.

Quibus modis alijs ellipsis facile describatur.

PLures modos Kircherus noster, & alij Authores tradunt particulares, quibus ellipsis describitur, quia verò non carent difficultate pro lentium figura, tres excerptos faciliores proponam.

Modus primus.

Datâ majore diametro, & minore semidiametro communi circino ellipsim describendi.

Detur major diameter ellipsis A, B, & minor semidiameter C, D, reperientur centra utrinquæ in E. & F. si semidiameter major A, G. vel B, G. translata fuerit, ex C. puncto in E. & F. ex quibus & reliqua puncta omnia pro circumferentia ellipsis signare oportebit, si videlicet in semidiametro majori inter E. & G. puncta ad libitum g. h. i. k. l. notata fuerint, quò plura tamen, perfectius ellipsis describetur: deinde distantia A, l. ex centris E, & F. circino accepta, & translata supernè, & infernè in puncta quatuor ad M. similiter distantia B, l. ex centris E, F, circini pede uno secabuntur priora quatuor signa.

FIG. LXXIX.

ad M, per modum crucis, pariter pro punctis ad N. distantia B, k, & A, k. ex centris E, & F. ut prius signatae supernè, & infernè, dabunt per sectionem, quatuor alia puncta in N. ita cetera singula, i. h. g. s. translata in O, P, Q, R. ex centris E, & F. conficiunt puncta totius ellipsis, per quæ, si lineola transmissa fuerit, complebitur ellipsis.

Modus secundus.

Mediante funiculo circumducendi ellipsim.

FIG.
LXXX.

Alius facilior, & passim à topiarijs, & architectis in usu est, quo ellipsis mediante funiculo describitur. Habitâ notitiâ majoris semidiametri F, D. & minoris F, C. sumatur distantia majoris semidiametri, & transferatur utrinquè ex C, in A, & B. diametrum majorem, pro centris futuræ ellipsis. Illaque claviculis signentur, è quibus stylo E. funiculus in C. finem minoris semidiametri sit extensus, cujus circumductione desiderata ellipsis D, C, E, G, descripta comparebit.

Modus tertius.

Ope regulæ intra crucem mobilis ellipsim describendi.

FIG.
LXXXI.

Tertius modus expeditior occurrit per instrumentum in forma crucis ad rectos angulos confectum, in quo duo cursores affixi, per crucem inserti regulam in cardinibus mobilem utrinquè habentes, dum in certo extremitatis puncto moti fuerint, circulum ellipticum formabunt. v: g: sit crucula A, B, C, D. ex aurichalco, vel ligno, cujus brachiola longa sint, magis, vel minus, pro quantitate figuræ describendæ. Pro minoribus figuris in charta sufficiet medijs pedis longitudo. In cujus medio brachiorum A, B, & C, D, sit per longum aliqua fissura, ne duo cursores E, & F. exorbitare valeant, vel huc, illucquè moti excidere E. quidem in linea C, D. F. verò in linea A, B. præterea ut supra ad cursores, regula G, H. in cardinibus affixa maneat, requirerentur annuli duo quadrati, ad quantitatem regulæ G, H. quæ immissa supernè, & duabus cochleis firmata ad libitum, in majori, vel minori distantia ab invicem; dum figura facienda est, ab ansulis, vel annulis nullo modo dimoveri possit. His actis, cum regula G, H. duobus cursoribus E, F, per duas cochleas affixa, & manu apprehensa, instrumento stabili permanente mota fuerit, movebuntur & duo cursores ad E. & F. per cavitates A, B, & C, D. & ellipsis descripta videbitur, magis obtusa, vel acuta, juxta cursorum in regula majorem, vel minorem ab invicem distantiam.

Porisma.

Ad lentem Ellipticam.

FIG.
LXXXII.

Lentem in una superficie elaboratam ad convexitatem ellipticæ figuræ I, K, L. descriptæ ex viciniore centro O. in altera verò pro cavitate sumptam figuram sphericam ex remotiore centro M, I, N, L. mirum celebrat Descartes, fusequè demonstrat dioptr. cap. 8. ubi ait, radios parallelos à longe incidentes in convexum ellipsis I, K, L. perfectissimè colligi juxta figuram convexam puncto M. descriptam, speciesquè ab objecto remotissimo procedentes vivacissimè repræsentari.

Is etiam ex diversis segmentis ellipticis plures combinationes lentium facit, ex quibus miram radiorum perfectionem in conum collectorum confurgere.

gere probat in ordine ad varios effectus, quos experientijs confirmat. Idem celebrat & aliam lentem ob combinationem figuræ ellipticæ concavæ cum, sphaerica convexa ex ejusdem ellipsis remotiori centro elaborata, cujus effectum ex radiorum processu utriusquæ superficiei talem exhibet; quod radij ex elliptica superficie parallelè diffusi per sphaericam colligantur in punctum, seu centrum ellipsis remotius, ex quo dicta superficies formata fuerat. Ut in adjuncta figura patet, ubi & lentis E, F. B, D, interior pars concava B, C, D. & exterior convexitas E, F. sphaerica ex remotiore ellipsis centro descripta intelligatur. Quoniam superficies convexa è longinquo radios parallelos, excipiens refractos ad diametrum, juxta priùs dicta convergeret; eos elliptica superficies intercedens à naturali inclinatione, vel refractione impedit, ac per divergentiam ob mirum temperamentum specierum, aut umbras clarissimè, & quasi superstitiosè transfundit.

Similes combinationes sectionis ellipticæ & sphaericæ plures in loco supra citato, adfert quas brevitatis causâ, hic prætereo, & curiosum experientiarum indagatorem, ad eundem remitto.

PROPOSITIO III.

De modis parabolicam figuram practicè, perfectèquè in plano describendi.

Modus primus.

Mediante circino geometricè.

Sumatur in linea recta pro axi parabolæ vertex A. centrum verò B. ex quibus recta ducta A, B. dividatur ad placitum in partes æquales v: g. octo, & si segmentum parabolæ majus desideratur, axis longitudo A, B. duplicetur, cujus medietas superaddita B, C, etiam in octo æquales partes dividatur, ut tota A, C, sedecim æquales partes contineat, addito numero ad singula puncta 1. 2. 3. 4. &c. ex quibus divisionum punctis ad axim A, C, totidem factæ perpendiculares, erunt inter se parallelæ. Hoc peracto, accepta circino distantia A, B, & ex B. translata in D. puncta sequentia divisionum sedecim usquè in E. similiter addendo numerum, ut priùs in axi, dabunt differentiam sectionis parabolicæ inter A. & T. posito circini pede in B. centrum, & altero extenso in D. fiet arcus quadrantis usquè in A. rursus manente circini pede in B. & altero extenso in secundum punctum num. 1. post D. secabit arcus primam normalem ad axim in F. ita ex B. extenso altero pede in tertium punctum num. 2. secabitur normalis tertia in G, ita ad singula puncta procedendo, donec omnes normales octo usquè in M. per divisionum puncta sint sectæ.

Quia verò adhuc octo puncta restant pro reliqua parabolæ parte, uti priùs, manente semper uno circini pede in centro parabolæ B, & altero per reliqua divisionum puncta fiant sectiones in inferioribus octo normalibus in O, P, Q, R. &c. donec puncta sedecim sint absoluta demum per singula sectionum puncta facta ab A. inchoando in F, G, H, I, K, &c. ducta linea nonnihil incurvata dabit seniordinatam parabolam A, C. Quod si etiam in normalibus alterius partis mediæ parabolæ, eadem distantia ab axe translata fuerint, & uti priùs lineâ in punctis præcisionum connexæ, tota parabola A, S. & A, T. geometricè descripta reperietur.

Modus

FIG.
LXXXIII.

FIG.
LXXXIV.

Modus secundus.

*Mediante regulâ normali parabolam describendi.*FIG.
LXXXV.

INventio hæc practica est, & miræ perfectionis, pro qua exequenda requiritur tabella perfectè plana H, I, K, L, cujus latus H, L, rectissimam lineam, contineat: item regula A, B, cum transversali F, G, admota lateri H, L, semper rectum angulum B, G, L. efficiat: præterea adhibenda zona est, vel funiculus C, E, G. qui in puncto C. & angulo regulæ G. firmatus ita sit, ut regulâ ad axim C, D, collocatâ duplicatus apicem parabolæ D. contingat. Deniquè stylo scriptorio inter extensam zonam applicato in E, alterâ manu A. regulâ normaliter manente, & zonâ paulatim remotâ versus H, parabola D, M, N. describetur.

Cujus demonstrationem, quia passim in libris reperitur, non adfero, quam & P. Kircherus noster in magia Catoptr: lib. 3. de sectione Con: cap. 6. & 7. prob: 1. clarè, & succinctè deducit, ubi etiam citat Marianum Gerhaldum prop. 6. de parabola. Ego solummodò hic proprietates parabolæ hac arte ad oculum exhibitas declarabo, ex quibus perfectio hujus modi, hac praxi descripti poterit cognosci.

Prima quidem proprietas parabolæ est, ut distantia ejus centri C. à vertice D. sit quarta pars lateris, seu basis H, L. quod hic ad oculum liquet, quia Zona duplicata C, E, G. est ipsa distantia à centro C. ad verticem D. extensa. verò ex C, in H, adæquat medietatem, totius basis L, H. C, L. verò est altera medietas; ergo H, L. basis est quadruplicata, ad lineam axis C, D, ita distantia à centro C. ad verticem parabolæ D, est quarta pars basis H, L.

Secunda proprietas est, ut omnes lineæ rectæ, ab una ordinatim applicatarum incidentes in parabolam, sint axi parallelæ, & una cum suis reflexis ad centrum parabolæ, seu punctum reflexionis inter se æquales. Quod in hac practica descriptione inde constat, quòd sicut Zona C, E, G. sive sit propinqua ad axim C, D. sive remotior in E, vel etiam planè circa finem ad M. semper maneat ejusdem longitudinis, quantumvis ad angulum E. inflexa; Ergo lineæ G, E. & E, C. motâ qualitercunque regulâ G, B. simul sumpta inter se omnes sunt æquales, quemadmodum radij solares parallelè incidentes cum reflexis in centrum parabolæ omnes æquales persistunt. Quod gratiosè demonstrat Bettinus in Apiario progym. 2. prop. 4.

Tertia: Proprietas parabolæ est, ut si speculum soli directè, seu è diametro oppositum sit, omnes radios solares, G, E. incidentes axi C, D. parallelè efficiat, & in reflexione angulos incidentiæ G, E, H, angulis reflexionis D, E, C. æquales; quòd quidem & omnibus reliquis, cujuscunque superficiiei regularis, corporibus specularibus commune est; singulariter tamen id Orontius, & alij plures de parabola demonstrant: inter quos & Bettinus noster, loco supra cit. quod ipsum clarè per hanc descriptionem practicam parabolæ exhibetur.

Quarta est, ut omnes radij in speculum parabolicum soli directè oppositum incidentes, axi paralleli, reflectantur ad punctum axis, seu centrum parabolæ. ubi & focus sit. Quod etsi ex prædictis sufficienter notum sit, per annexam tamen figuram, magis adhuc declaratur; uti radij solares F, G. parallelè incidentes in speculum parabolicum M, E, D. omnes in unicum punctum

FIG.
LXXXVI.

ctum C. concurrunt reflexi, radiorumquè multiplicatione in puncto unico ignem conflant.

Ex quibus evidenter liquet, modum hunc parabolam describendi simplicem videri, in perfectione verò figuræ excellere. Cujus sectionis speculum cavum omnes Authores singulariter celebrant ob actionem potentissimam, radiorum in unum punctum concurrentium, uti Kircherus etiam noster loco supra citato demonstrat. Veruntamen perfectum speculum causticum ad figuram absque nâvo deducere omnibus numeris absolutam, casuali potius, quàm artificiali labori est adscribendum. Plurimi enim summi artifices in hoc defudârunt, sed dum speculum causticum se confecisse existimârunt, inproba ad figuram circularem, seu sphæricam degenerâsse, indoluerunt: præcipuè, dum ad majorem distantiam vim urendi imprimere satagebant. Quod & Kircherus in Mag. Catopt. lib. 10. parte 3. cap. 1. coroll. 2. circa finem fatetur, se multum laboris per accuratissimos artifices impendisse, intentum tamen consecutum nunquam fuisse.

Quamvis Sacerdos quidam Burgundus Mediolani testatus sit, speculum quoddam Domini Manfredæ Sentalæ ibidem ex metallo confectum fuisse, quod per reflexionem radiorum solarium flammam concitaverit, ad distantiam quindecim passuum; & ipse Kircherus hujus experientiæ causâ eundem Manfredum adijisse fatetur, speculoquè prædicto caustico ad decimum sextum passum, lignum accensum, & in ardentem carbonem redactum fuisse, cui veritati, & plures Patres nostri subscripserunt; atquè ita hoc opus possibilitatem omnem non excludit.

Veruntamen is ipse Kircherus ad initium Corollar: citati nec Archimedi concedit ad tria millia passuum, vel etiam ad tria stadia speculo caustico parabolico naves accendisse; quamvis præfatæ historiæ non omnino sit contrarius in minori uct: distantia, cum subjungat Archimedem mirabilium inventorem ideo tantopere celebratum fuisse; quod mundo illius temporis rudiore existente, ipse historicorum encomijs tantò magis eminuerit.

Si quis tamen periculum subire non veretur in caustico, seu parabolico speculo conficiendo, tentare licebit, cum figuræ describendæ perfectionem intellexerit, cujus modulum, si requirit ad cap. 1. partis secundæ hujus lib. recurra.

PROPOSITIO IV.

Quibus modis sectio hyperbolæ in plano describatur.

Tertia sectio conica est hyperbola, quæ tantò præstantior est, quantò excellentiorem in mirabilium effectum usum præbet; ita ut Pater Kircherus noster de conicarum sectionum sublimitate loquens dicat; studio humano impossibile fuisset ad tantam profunditatem scientiæ pervenire, sed divinitus infusam esse non dubitet. Quam & cæteri Authores optici reliquis sectionibus merito præferunt, singulariter in spicillorum, & vel maxime in Telescopiorum usu. Quare breviter ternos solummodo modos, omissis alijs pluribus diversorum Authorum, præfigam, quibus hæc sectio tam in minori, quàm majori quacunque quantitate perfectè, & practicè describi valeat; qui de horum veritate dubitat, licebit ei ad demonstrationes sectionum conicarum, recurrere, quarum integri codices Apollonij, Pauli Guldini, Archimedis, & aliorum plurium his practicis descriptionibus applicari poterunt.

Dd

Modus

Modus primus.

Beneficio unius circini, aut duorum, hyperbolam describendi.

FIG.
LXXXVII.

Hyperbola quæcunque, præsertim in minori quantitate uno, vel duobus circinis gratosè describitur, si in recta A, B, axi hyperbolæ assumatur punctum in medio C. pro centro focorum. Secundò, supernè, & infernè ad beneplacitum, juxta hyperbolæ sectionem magis, vel minùs acutam, assignentur pro apicibus duo puncta in D. & E. æqualiter distita à centro C. Tertiò, pro duobus focus alia duo puncta A, & B, stellulis signata, etiam æqualiter distita à C. Quartò, extra focos supernè, vel infernè, ad quam partem hyperbolam inflectere placet, alia plura puncta f. ordine numerorum ad libitum, inter se, vel à focus sint distita; ita tamen, ut propinquiora ad apicem magis conjuncta, quàm remotiora notentur.

His positis sumatur circinus communis acutior, vel pro expeditione deliberatione duo, quorum unius pes figatur in D. alterius in E. apicibus duobus sectionum; restantes verò pedes utriusquè circini concurrant in primò puncto f. deinde invariata distantiâ, unius circini pede locato in A. alterius in B. ac pedibus alijs duobus notata puncta concursus utrinquè versùs G. & H. pro numero primo ad cruculam, dabunt prima duo puncta sectionis hyperbolicæ; Idem fiat secundâ vice, collocatis duorum circinorum pedibus duobus in D. & E. & alijs duobus in secundo puncto f. extra focum B. & rursum, uti priùs dictum est, circini invariata distantiâ, ex A. & B. punctis, alijs duo pedes concurrant versùs G. & H, cruculis duabus ibidem signatis pro alijs duobus remotioribus punctis sectionis. Similiter distantiâ ex D. & E. utroquè circino ad tertium punctum f. translata ex A. & B. in concursum tertiæ sectionis. Et hoc toties repetètur, donec sufficientia puncta pro hyperbola fuerint signata; per quæ puncta in cruculis, linea ducta, & nonnihil incurvata totam sectionem hyperbolicam dexterè designabit.

Notandum primò: Oppositam hanc hyperbolam ad D. uno labore utrinquè efficiet, qui mutatis circinis, magis stricto uno, & altero magis remisso, ex ijsdem focus A. & B. similes crucularum notas tam supernè, quàm infernè descripserit, manente apice, seu vertice hyperbolæ in D. quarum inclinatio in contrariam partem procedet.

Notandum secundò: Qui cupit hyperbolam acutiorem; focus A, & B, viciniore faciat ad apices D, & E; si magis obtusam, inde removeat ultra A. & B. & consequetur intentum; cujus praxis usum experientia magis edocebit.

Modus secundus.

Ope duplicata Zona hyperbolam uno tractu describendi.

FIG.

LXXXVIII

Secundus modus est facilior, & communis, fitquè ope Zonæ, aut fili serice: vel si major desideretur, ope alicujus funiculi duplicati glabri, & sine nodis singulariter ad hoc præparati; cujus fines utrinquè in duobus punctis M. & N. tanquàm in focus fixi, complicatiquè in puncto P, ad hyperbolæ apicem, mediante acùs foramine constringantur in unum, reliquis duabus partibus Zonæ ad S, conjunctim detentis; si acus O. ex P. versùs R. duplicatâ Zonâ retracta fuerit, juxta remissionem naturalem utriusquè Zonæ N, M, sectio hyperbolica P, R. efficietur. Idipsum & ex altera parte axis M. N. praticetur versùs Q. & totam hyperbolam confectam videbit.

Notan-

Notandum primò : Ne figura hyperbolica corrupta contingat, Zonam N, O, & M, O. debere esse solidam, quæ extenuari nequeat; ut, dum complicata tenetur, non in unam, vel alteram partem fluctuare possit, alioquin aberrabit figura à perfectione.

Notandum secundò : Magis acutam, vel obtusam hyperbolam fieri, ex variatione focorum, & apicis hyperbolæ. Nam si apex P. medium inter M. N. attigerit, recta linea describetur, & quò magis accesserit ad focos M, vel N. eò acutior formabitur.

Modus secundus.

Mediante regulâ, hyperbolam uno tractu describendi.

Tertius modus accuratior, & expeditior est secundo, mediante regulâ, cujus beneficio hyperbola quæcunque ad intentum describi potest. Primò quidem in facta linea recta H, I. seu in axi, duo puncta H, I, pro focus designentur, pro quantitate hyperbolæ magis acutæ, vel remissioris; ibidem ad focum H. affigatur Zonula; & ad alterum focum I. regulæ extremitas in linea axis I, H. collocetur, si Zonula duplicata verticem hyperbolæ D. contigerit, firmatâ reliquâ parte Zonæ in fine regulæ G. ac stylo scriptorio Zonula fortiusculè ad regulam B. appressâ, paulatimquè remota versus E. partem hyperbolæ describet. Si deinde, versâ regulâ, etiam ad alteram partem axis F. medietatem descripserit, totam hyperbolam F, D, B, confectam habebit.

FIG.
LXXXIX.

Quòd si hyperbola inversa, seu in contrariam partem describenda foret, ejusdem figuræ acutæ; manente Zonulæ longitudine, solùm extremitas H, figatur in I, & regulæ terminus prior in H. & procedetur, ut priùs dictum est. Cujus demonstrationem Descartes Diopt. cap. octavo annexam habet, quò remitto.

ANNOTATIO I.

De natura, & effectu hyperbolicarum lentium.

Plurimum celebrat Descartes lentis hyperbolice virtutem in miris rerum repræsentandarum effectibus, quos obiter solummodò attingam, cum lentium earundem experimenta desint.

Primò: Si ex parte una lens convexitatis hyperbolice extiterit, alterâ superficie planâ manente, refractione radiorum concurrentium à figurâ solummodò hyperbolica procedet: cum plana superficies ex suprâ dictis radios perpendiculariter incidentes absquè ulteriore refractione, rectâ lineâ transmittat, quare concursus radiorum à superficie hyperbolica jam refractorum in unico indivisibili puncto fiet, juxta figuræ naturam: unde objectorum lineamenta, & singula puncta, sive in oculum, sive aliam superficiem clarissimè comparebunt, uti annexa figura denotat.

FIG.
XC.

Secundò: Etiam concavæ lentes hyperbolice figuræ in una superficie, alterâ planâ manente, mira præstare dicuntur, quæ licet ex natura sua per refractionem è superficie cava radios divergant; in transfusione tamen radiorum majori juvant ad specierum terminationem, uti figura indicat. Ex plana enim superficie radij perpendiculariter incidentes, vel transmeantes inter se paralleli, ex parte autem cava refracti perfectiùs sphericis divergunt.

FIG.
XCI.

Tertiò: Si lens utrinquè convexam hyperbolam nacta fuerit, duplicatam etiam habebit refractionem, sive in unam, alteramvè partem sit inclinata,

FIG. XCII. quæ in specierum repræsentatione tantò perfectior erit, quantò melior fuerit superficies hyperbolica, cæterum à virtute proprietatum non recedet.

FIG. XCIII. Quartò: Idem dicendum de utrinquè cava hyperbole, cujus duplicata superficies etiam duplicem vim divergendi radios nanciscetur, & sine dubio in effectu specierum potentior evadet. cujus rei fig. consideretur.

FIG. XCIV. Quintò: In combinatione lentium hyperbolicarum hoc singulariter deprædicat Descartes sup. cit. quòd si planoconvexa cum alia planocava intubo combinetur ad eam distantiam, quâ radij per convexam refracti convergentes cum radijs refractis per lentem cavam divergentibus concurrunt, miram claritatem specierum secuturam ab objecto remoto, etiam ad breviorem tubi diductionem. Quod experientiæ subijcio, si quis ejus felicitatis extiterit, & hujusmodi lentium copiam consecutus fuerit. Interea annexa figura pro aliquo lumine sufficiat.

ANNOTATIO II.

De modo efficiendi modulum, & ipsam lentem conicæ sectionis.

Conicâ sectione, de suprâ dictis, in plano ex arte descriptâ, difficultas est, modulum, & scutellam pro lentibus concavis, vel convexis, sectionis ellipticæ, parabolicæ, aut hyperbolicæ, conficiendis; de quibus consulendi erunt fusores metallorum, qui ex opificio in his bene exercitati sunt. Nihilominus pro aliquo lumine hanc instructionem subjungo.

Juxta sectionem convexam, modulo in lamina solida, aut asserculo durioris ligni exactè exscisso, typus ligneus, cereus, vel etiam plumbeus torno formandus est; pro fusione verò scutellæ plurimùm refert nosse mixturam materiæ, quæ sit contumax fusioni metallicæ, ne forma corrupta efficiatur, ad quam consolidandam adhibentur ossa sapiæ, pumex, pulvis è lateribus al-lis, ossa hirci combusta, & ferri rubigo, quæ omnia in pulveres redacta, ac per telam crassiorem transmissa aquâ tantâ commixta, ut mixtura subigi possit per modum luti fluentis: deinde ex argilla, & cineribus conflatus typus, primò penicillo delicatè inungendus est, deinde densiùs, donec ita fortis effectus, fusionem metalli, absquè ruptura, vel alteratione sustinere possit. Attendendum verò, antequam sicceatur, sectionis figuram capiat exactè, in cujus modulum liquidum æs paulatim immittitur. Quod refrigeratum, denuo torno subjici debet, adhibita formâ primâ conicæ sectionis, donec ad amissim correspondeat. Deniquè scutellâ ad perfectionem redactâ, instrumento priùs confecto, juxta fig. 5. secundæ partis, ita affigatur, ut vertex coni punctualiter respondeat axi, cui si lens suprâ dictis arenulis inspersis applicata fuerit absquè titubatione, lenti figuram juxta modulum impressam experietur, eamquè more suprâ dicto, & disponere ad polituram, atque de more perfectè polire oportebit.

Descartes Dioptr. 10. mirum instrumentum describit pro lentibus hyperbolicis conficiendis, & poliendis, quia verò valdè operosum, & magis speculativum videtur, timendum, ne in praxi intento non respondeat, nolui

Lectorem eodem fatigare; si tamen periculum subire non displicebit, poterit id ipsum apud Authorem examinare.

CAPUT XXVI.

Ab ipso sole hyperbolam omni numero absolutam uno tractu describere docemur.

Mirum est solem, cujus semita cælestis quotidiana, totius anni decursu in circulari linea sita est, uti ad sensum nostrum patet; nobis tamen radijs suis, mediante gnomonis umbra in plana qualibet fermè superficie, quolibet ambitu non circularem figuram; sed mirabilium cooperatricem hyperbolicam describat: si duos casus exceperimus.

Primum quidem, dum planum illud circulo æquinoctiali æquidistat, vel parallelum efficitur, quale solare æquinoctiale requirit, toto anno circulos pares cælestibus, etiam in plana superficie exhibebit.

Alterum, dum ipse sol in æquinoctio versatur, planam superficiem à circulo æquinoctiali deflectentem irradians, rectissimam semper lineam designabit. extra quos casus in quocunque plano, gnomonis obstaculo, non nisi hyperbolem describet; quâ præterquam quòd circulari ambitu suo mira in lentibus alijsquè diaphanis sphaericis operetur, mirabiliora hyperbolica designatione efficiat. In quo imbecillitatem nostram fateri debemus, ut quod singulis quasi diebus, quolibet gnomone in pariete, aut plano horizontali à sole demonstratur, efficere tamen in lentibus non valeamus. Quare saltem umbræ processum hyperbolicum juxta solis cursum consuetum per signa duodecim Zodiaci imitari conemur. Et quamvis non nesciam à Christophoro Clavio, Athanasio Kircher, Casparo Schotto, alijsquè quàm plurimis, in astronomicis demonstrationibus, innumeros fundatos modos traditos fuisse, quibus signa zodiaci, seu tropici sciathericis solaribus eleganter, & perfectè inscribuntur. Necdum tamen legi principia universalia practicè, absquè radijs signorum Zodiaci prævijs, aut sinuum calculatione, unico tractu, & quasi solari motu hyperbolas inscribendi, & quidem quibuscunque solaribus horologijs, non tantum primarijs, sed etiam declinantibus, & à meridie, vel media nocte, vel etiam horizonte, sive etiam ad horizontem inclinatis. Quod per modum appendicis; occasione sectionis hyperbolicæ, cum à sole cuilibet in superficie planâ, uti supra explicui singulis anni diebus inscribitur; practicè etiam fieri possè, etiam qualibet horâ, etsi horæ necdum inscriptæ sint; subjungam.

CAPUT XXVII.

Appendix Optices.

Quamvis tractatum de sciathericis scribere non intendam, occasione tamen lineæ hyperbolicæ, quæ sciathericis inscribi solent; antequam modum hyperbolam inscribendi exhibeam necessarium duxi, ne opusculum mancum permetteretur, etiam praxes faciliores pro horolabijs delineandis subungere; præsertim, si declinantia, vel qualitercunque inclinantis in pariete depingenda forent modum longè facillimum, simul & perfectissimum absquè instrumento speciali annectam.

Prærequisita.

Ad facilem descriptionem gnomonici horolabij inservientia.

FIG.
XCV.

UT ea breviter percurram, duo solummodò pro compendio quæcunque solaris, sive in charta, aut tabella; sive in pariete describenda requiro; ut: præter circinum, & regulam, seu lineale; triangulum gnomonicum, & circulum horarium divisum in 24. aut etiam 48. æquales partes, pro medijs horis: uti patet in adjuncto schemate ex A. centro B, C, D, E. circulus, qui applicatus debite cuicunque solari gnomonico divisionem specialem horarum, alias ope circini laboriosè describendam, compendiosè supplet, si in charta horolabium aliquod faciendum foret, poterit & circulus horarius, & triangulum gnomonicum è membrana, vel charta duriuscula in minori quantitate confectum servire. In pariete verò, aut horizonte exactius horologium describetur; si ea majora extiterint, & quidem triangulum gnomonicum ex ligno (ut aliàs notum est) constans ex tribus angulis, quorum unus ad F, rectus est: alter ad G. angulum elevationis poli ejus civitatis, pro qua vult operari: tertius ad I. ejus complimentum, seu altitudinem æquatoris contineat; cujus etiam triplex officium est, videlicet, ut rectus angulus F, inserviat, ad perpendiculares faciendas, quæ in describendis horologijs sæpiùs occurrunt, reliqui duo, ut absque multo labore elevatio poli, vel æquatoris, in promptu habeatur.

FIG.
XCVI.

Annotatio.

Pro linea meridiana, elevatione Poli, & Æquatoris unicâ observatione reperiendis.

Indagaturus prædicta, in asserculo, aut marmore perfectè plano, & horizonti parallelo, mediante stylo perpendiculariter erecto, die æquinoctij, solis umbram observe, ante, & post meridiem diversis diei temporibus, per puncta accuratè notata, quæ regulâ adhibitâ, omnia in rectissimam lineam coincident. Ad quam ex apice styli perpendiculariter in plani punctum incidente, perpendicularis emissâ dabit lineam meridianam, sic ex eodem puncto altitudo styli à sectione lineæ meridianæ, & æquinoctialis in quamcunque partem translata per hypotenusam ad duo puncta prædicta, triangulum gnomonicum conficiet; consequenter, & angulum, altitudinis poli, & æquatoris eliciet.

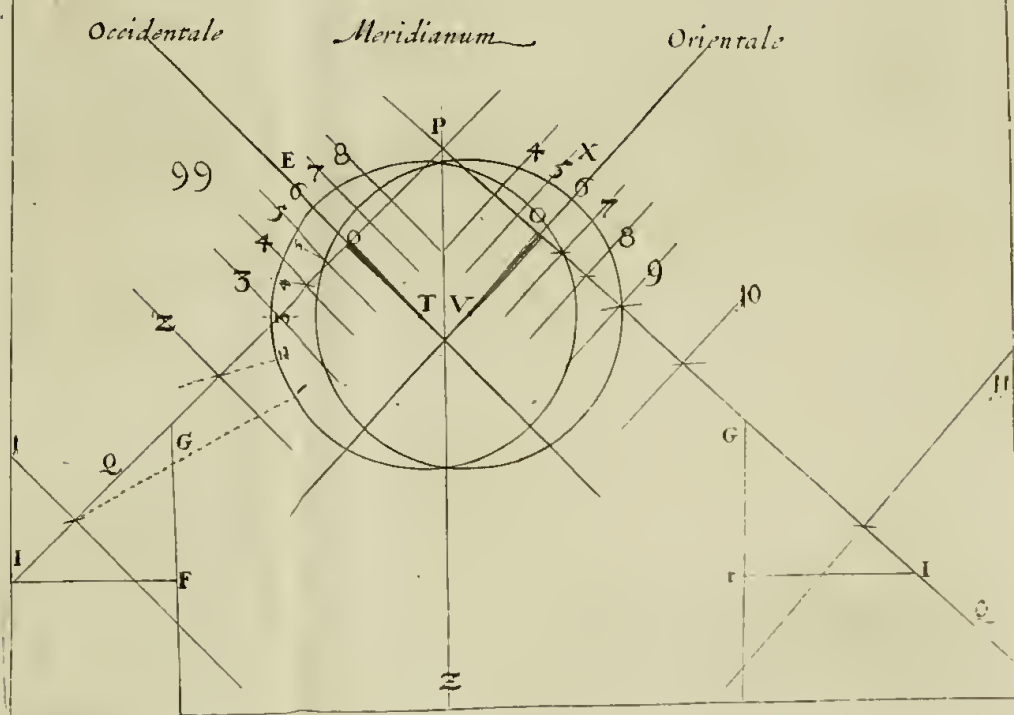
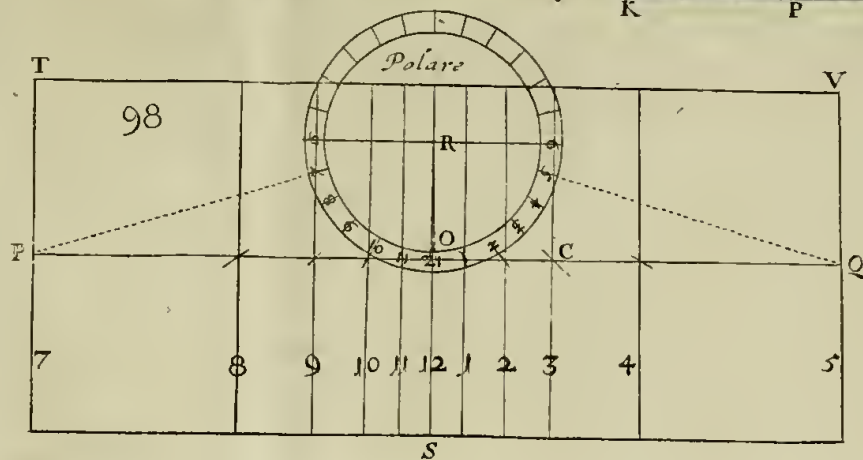
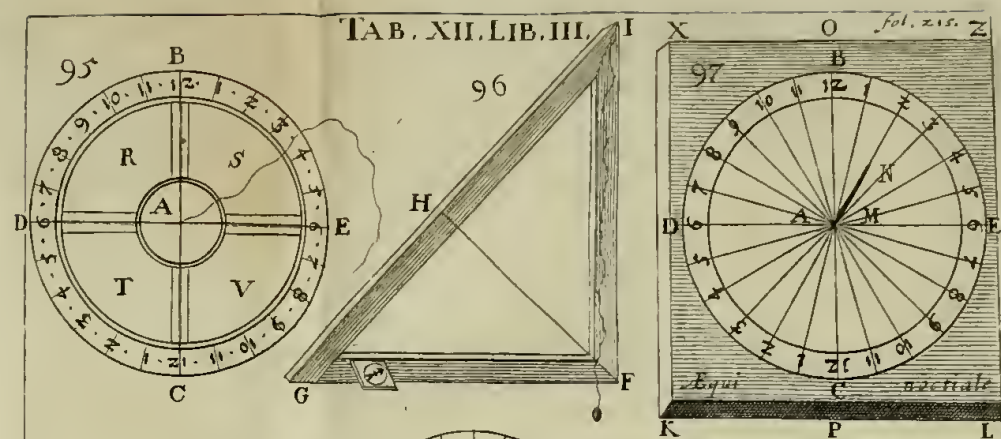
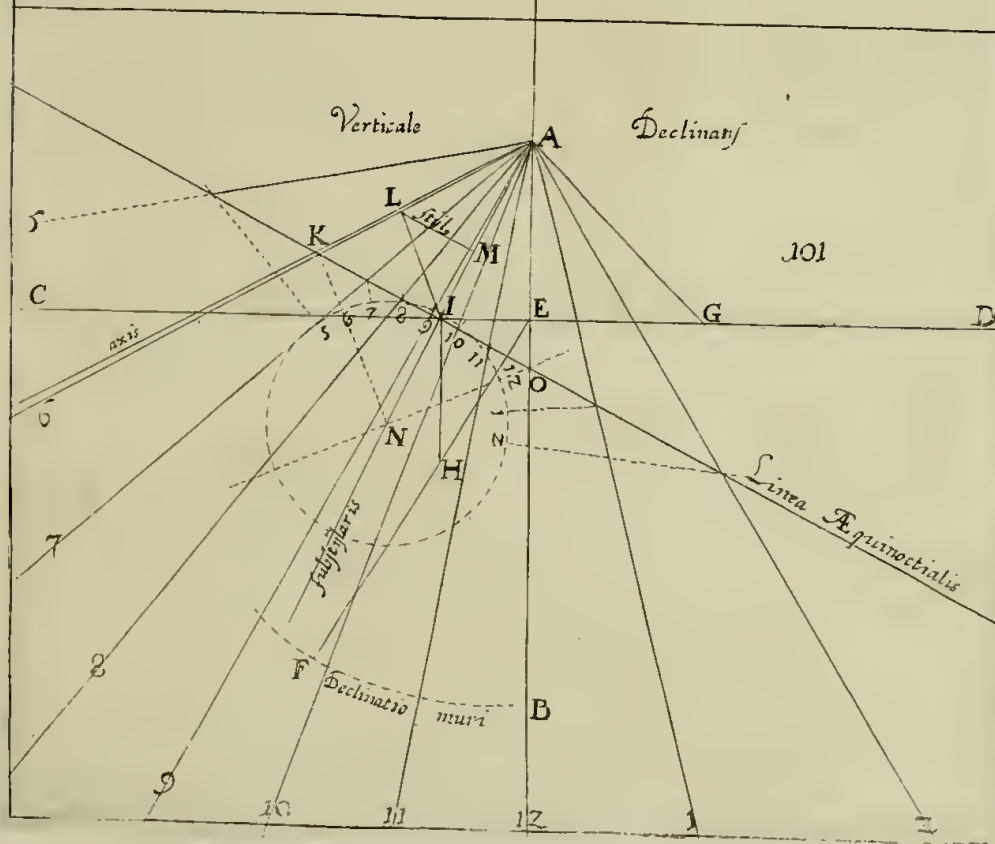
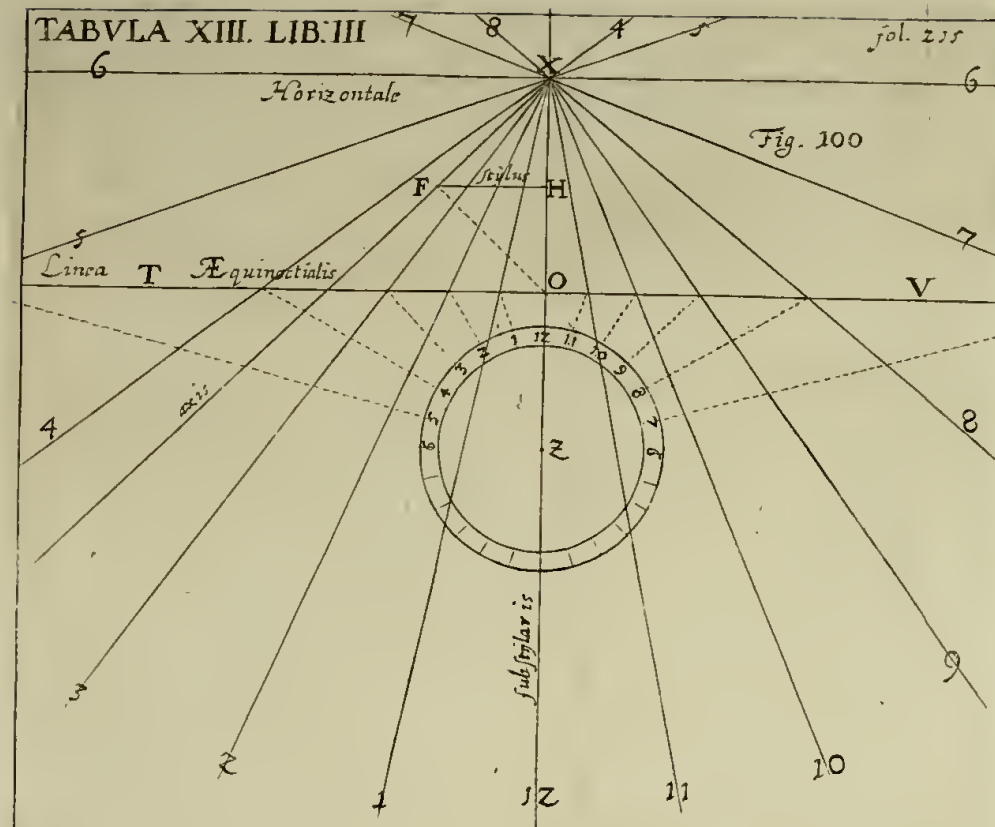
Eadem etiam in pariete, unicâ observatione inquiri poterunt. uti infra §. 4. docetur.

§. I.

Qualiter ope trianguli gnomonici, & circuli horarij sex primaria horolabia compendiosè expediantur.

FIG.
XCVII.

Æquinoctialis horolabij, cujus planum circulo æquinoctiali æquidistat; ejus officium supplet ipse circulus horarius: nam si ejus centrum A. applicetur ad asserculi medium M. ut lineæ horæ 12. C, D, correspondeat lineæ O, P, perpendiculari ad K, L. etiam reliquæ horæ ope regulæ, vel linealis per centrum A, & singulas earum divisiones transeuntis describentur; vel certè si ex centro A. filo delicato affixo, & per singulas horas extenso in asserculo puncta notata fuerint, horolabium expeditum erit. Ut autem horolabium ad so-



ad solem collocatum horas diurnas exactè indicet, requiritur, ut linea duodecima B, C, ad lineam meridianam ope boni compassi, vel etiam aliundè, ex observatione alterius solaris statuatur, & assereuli latus K, L, ad septentrionem depressum; X, Z, verò versus meridiem, seu trianguli gnomonici angulum, F, I, G, sit elevatum; in cujus centro M. axis, seu stylus perpendiculariter erectus totius diei horas per umbram indicabit, medio quidem anno, si ejus planum, polum arcticum, & alio medio, antarcticum respexerit.

Polare.

Polare dicitur, cujus superficies plana circulo, qui per mundi polos, & puncta sectionis æquinoctiorum coluri, & horizontis transit, parallela est; & ita fit, descriptis duabus lineis P, Q, R, S. ad angulos rectos ope rectanguli, in puncto sectionis O. sumatur longitudo styli ad libitum pro quantitate horolabij futuri, usque in R. ad quod punctum, centrum circuli horarij A. collocatum, correspondeat duodecimæ horæ linea, B, C. cum linea meridianâ R, S; & mediante filo, vel lineali, per singulas horas notentur puncta in linea P, Q, ex quibus ductæ parallelæ ad rectam R, S. dabunt lineas horarum; quibus si horæ inscriptæ fuerint, ab ultima parallela à sinistris, hora 7. ad extremam à dextris, hora 5. manente hora 12. in linea meridianâ R, S, polare perfectum erit. Erecto deniquè stylo in dicta longitudine O, R, ad O. perpendiculariter; & latere T, V, septentrionem versus elevato ad altitudinem poli, lineâ R, S, meridiem respiciente, solares horæ observari poterunt.

FIG.
XCVIII.

FIG.
XCV.

Meridianum.

Meridianum orientale, vel occidentale in plano est, quod circulo meridiano parallelum est; à polari in modo describendi non differt: nam sicut in eo ex linea 12. ita in hoc ex linea horæ sextæ, à sectione lineæ æquinoctialis longitudo styli desumitur; ex cujus apice, mediante circulo horario utrobique horæ designentur: in situ tamen differt, quod in hoc linea æquinoctialis ad altitudinem æquatoris sit elevanda; meridiem versus, si orientale; septentrionem versus, si occidentale desideretur ut patet ex adjuncto schemate, in quo I, P. æquinoctialis juxta angulum trianguli gnomonici G, I, F. erecta ad dictam elevationem æquatoris, styli longitudinem O, T, vel O, V, exhibet; ex cujus apice T, vel V. beneficio circuli horarij, horæ correspondentes descriptæ habentur: In orientali quidem à quarta matutina ad 11. in occidentali verò ab hora 1. usque ad octavam, quas solis radij per umbram styli O, V, vel O, T, perpendiculariter in O. erecti, totius diei decursu designabunt.

FIG.
XCIX.

Horizontale.

Hoc ideo dicitur, quia planum ad horizontem jacens circulo horizontali fit parallelum; describitur autem, factâ ex duabus lineis cruce, T, V, X, Z. ad angulos rectos, eritque T, V. æquinoctialis linea, & X, Z. meridianâ, in qua pro magnitudine solaris ad libitum designetur pro centro aliquod punctum in X, magis, vel minùs distans, ab O, pro quantitate solaris, & ex triangulo gnomonico fig. 96. ibidem sumatur angulus elevationis poli I, G, F, sic linea X, F, axim referet, & ex F. perpendicularis in H. designabit stylum. Deinde translata distantia O, F, ex O, in Z. pro centro horarum, ad quod circuli horarij centrum A. firmetur, ut linea B, C. horæ 12. congruat cum linea X, Z. cætera horarum notata puncta, regulâ, vel funiculo ex centro X. rectæ ductæ

FIG. C.

ductæ dabunt, lineas horarum, quæ inscribentur ab hora 4. ortus solis, usque ad 8. occasus. Denique in plano horologij parallelo horizonti, hora 12. ad lineam meridianam directæ, per umbram axis X, F, vel etiam extremitatis styli F, diurnæ horæ indicabuntur.

Verticale.

Verticale, quod meridiem directè, absque declinatione respicit, fit in plano erecto ad verticem, quod circulo per Zenith, & puncta æquinoctiorum, transeunti parallelum est. Et in modo describendi non multum differt ab horizontali; nisi quod in angulo ad centrum horologij O, X, F. loco elevationis poli trianguli gnomonici, accipiatur ejus complementum, seu elevatio æquatoris F, I, G. item linea meridianæ, seu hora 12. sit perpendicularis ad horizontem. Et horæ, quæ superius in horizontali erant inscriptæ procedendo à dextera parte, ad sinistram; in hoc à sinistra dexteram versus inscribantur. Hora sexta autem per centrum X, transiens, est parallela æquinoctiali lineæ T, V. Axis denique X, F, vel stylo H, F, debite erecto, ad solis umbram, horæ diurnæ distinctæ comparebunt.

Annotatio.

IN prædictis solaribus, si quis loco styli perpendiculariter ubique erigendi, cuperet potius per axim indicari horas: hac instructione efficiet. In æquinoctiali quidem ipse stylus M, N. axim exhibet. In polari est axis parallelus ad R. S. lineam duodecimæ. In meridianis ad X, V, vel E, T, lineam horæ 6. in longitudine styli O, R. O, V. O, T. In horizontali elevatur axis F, è centro X. eductus ad altitudinem poli. In verticali verò ad altitudinem æquatoris juxta duos angulos trianguli gnomonici G. & I.

§. II.

Qualiter prædictis medijs quodcunque declinans verticale expeditè describatur.

Frequentissime hoc solare occurrit describendum, cum vix murus reperitur, qui non à meridie, vel media nocte, in ortum, aut occasum declinet, pro quibus hic modus in charta describendis præ reliquis facilius est, & perfectior.

Datâ enim muri declinatione 30. graduum, à meridie in ortum pro solaris horologij descriptione, ita procedendum est in charta.

FIG. CL. Fiant duæ lineæ per modum crucis ad angulos rectos A, B. & C, D. mediante triangulo gnomonico, & ubi se findunt in E. describatur ope circini arcus F, B, ad sinistram faciem: nam si declinaret in occasum, ad dexteram. In arcu B, F, notatis declinationis 30. gradibus, ex E. in F. ducatur recta, rursum in linea C, D, signetur aliquod punctum ab E. in G. distans pro quantitate majoris, vel minoris horolabij: ad quod applicatus trianguli angulus elevationis poli G. ubi lineam A, B, secuerit, indicabit centrum solaris in A. deinde E, G, distantia transferatur in H. ex H. fiat perpendicularis ad lineam C, D, in I. ad quod punctum, ex A. recta ducta, dabit substylarem A, I: ad eandem ducta alia perpendicularis per I. punctum dicetur æquinoctialis K, O. sed & H, I, distantia translata ex I. in K. punctum, ad quod recta ex A. dabit axim A, K. ex puncto I. & ad axim perpendicularis facta, dabit apicem styli in L. inde alia

Verticale

Declinans in muro

102



Equinoctialis

P

Axis

Substylaris

Meridiana

12
H

A

Radij Signorum

Zodiaci

B

105

41

3

E

H

G

12

F

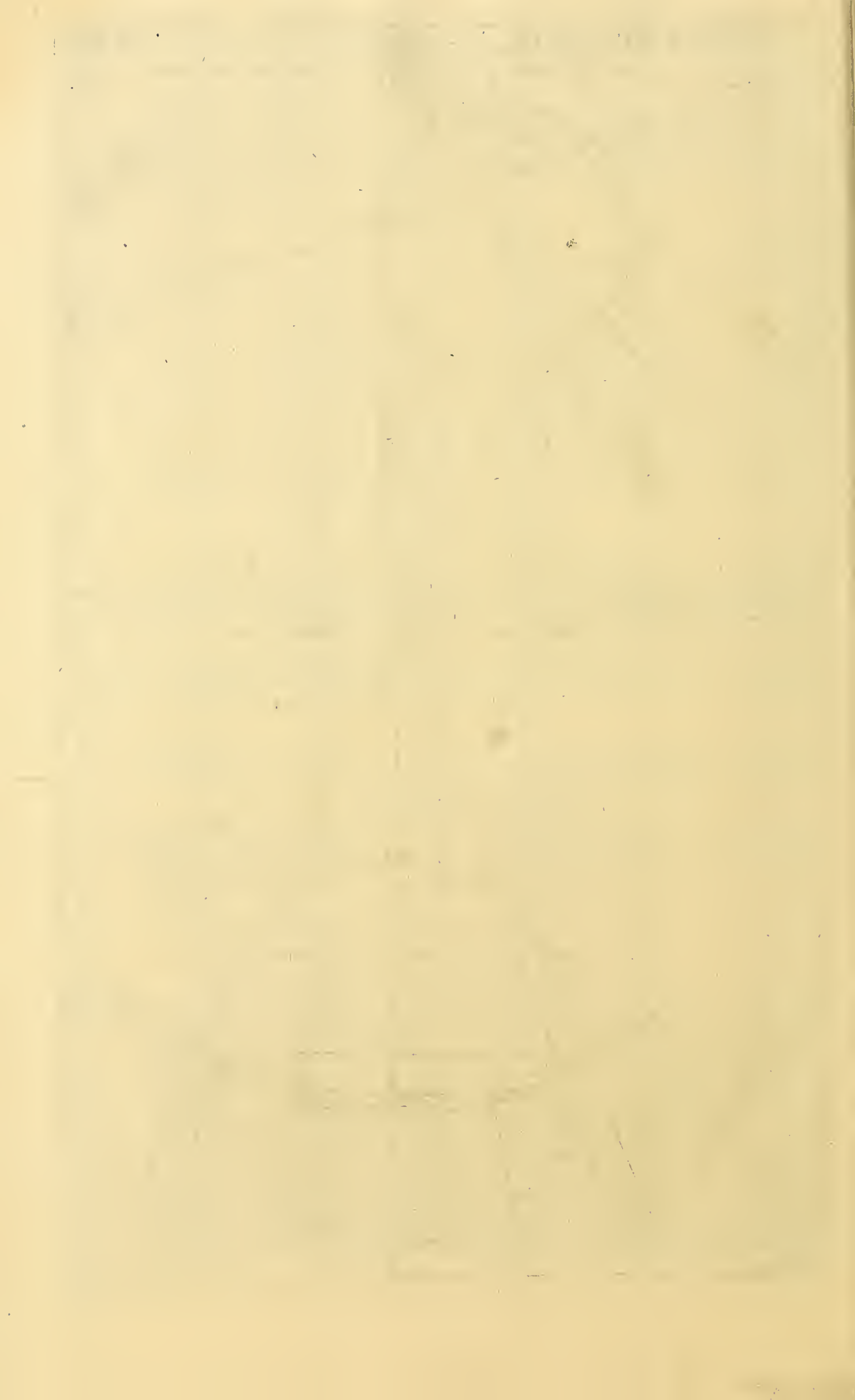
8

11

9

10

D



alia perpendicularis, ad A, I, substylarem, longitudinem styli M, L. deniquè I, L. distantia translata in N. centrum circuli horarij ibidem applicandi, ita ut linea 12. A, B, cadat super N, O, intersectionem meridiani A, B, & æquinoctialis K, O. pro horâ duodecimâ, firmatoquè taliter circulo horario fignentur & reliquæ horæ in linea æquinoctiali K, O, ope fili, aut regulæ, ad quas notas rectæ ductæ, ex A. centro horologij dabunt lineas horarum. Demum axi ex L. supra substylarem A, I. in datâ altitudine, aut stylo M, L. perpendiculariter erecto, horarum tempora monstrabuntur. Hic modus videtur ad apparentiam ob tot linearum observantiam nonnihil molestus, quia verò perpendiculares, ope trianguli gnomonici sine mora fiunt, in praxi molestia tollitur.

Annotatio.

Si murus declinaret à septentrione, vel media nocte, sive in ortum, aut occasum eadem observanda erunt in opere; in applicatione tamen ad planum muri tota horologij fabrica permutanda foret, videlicet, centro A. infra collocato, & lineis horarum sursum tendentibus unâ cum axi.

§. III.

Modus facilior, & summè compendiosus in ipso muro quodcunque declinans, vel inclinatum describendi.

In muro citiùs, absquè tot linearum observationibus, aut alio instrumento adhibito declinans expeditur, hoc modo: complanato perfectè pariete, novo cemento; fiat perpendicularis circa medium plani ope perpendiculari I, H. ad quam adhibito triangulo gnomonico, I, F, G. fig. 96. Primò: Applicetur I. angulus complementi elevationis poli, qui supernè denotet centrū solaris in I. lateri verò exteriori trianguli G. jungatur bene probata acus magnetica, ut unâ cum triangulo inclinato manifestet exactissimè muri declinationem, cujus trianguli inclinatio notetur aliquo lignello per modum fulcri, ita ut sublata acu, solo triangulo muri declinatio haberi possit. Secundò: Supra latus trianguli inclinati I, G, incutiatur axis, & bene firmetur. Tertiò: Quærat substylaris per rectum angulum F. applicatum ad axim I, N. (quæ perpendiculariter sub axe est) ut hic I, M. Tertiò: Si non est nodus factus in axi pro tropicis indicandis, notetur ad libitum aliquod punctum creta in N. Quintò: Ad axem sumptâ perpendiculari in substylarem notetur puncto, O. & alia perpendicularis, O, P. ad substylarem I, M. dabit lineam æquinoctialem. Deniquè distantia O, N, translata in M. substylarem, denotabit centrum circuli horarij ibidem affigendi, & aliquo claviculo firmandi; è cujus medio filū protensum per horæ 12. lineam, seu intersectionem lineæ meridianæ I, H. & æquinoctialis O, P, in Q. etiam reliquæ horæ in linea æquinoctiali O, P, designabuntur; uti in circulo horario fig: 95. sunt distributæ. Demum si ex centro horolabij I. ad intersectiones horarum, rectæ ductæ fuerint, aut pictæ cum inscriptione earundem horarum, horologium perfectum erit. Ita quolibet temporis quadrante, axe jam priùs infixò (uti oportet) quodvis horologium in muro perfici poterit absquè omni fastidio: etsi inclinatum, aut reclinatum foret planum, modo trianguli latus I, F, ad perpendicularum steterit; pro

FIG.
CIL.

E c

cujus

cujus securitate ipsi lateri I, F, affixum in filo plumbum, muri etiam inclinationem statim manifestabit.

Annotatio.

Quod si murus directè orientem, vel occidentem respiceret, meridianum solare ita describitur.

FIG.
XCIX.

Primò: Factâ in muro perpendiculari lineâ P, Z. applicetur ad P. Q. triangulum gnomonicum, latere G, F, correspondente cum lineâ P, Z. in pariete, & angulo elevationis poli G. assumpto ad P. dabit hypothenusa G, I. elevationem lineâ æquinoctialis P, I. ad quam ex O. factâ perpendiculari X, V, vel E, T. pro hora 6. & applicato circulo horario, ut supra dictum est. De meridianis, ad punctum, seu verticem styli T, vel V, notabuntur puncta in lineâ P, I. ad quæ parallelæ factæ lineas horarum exhibebunt, stylo denique O, T. vel O, V. ex O. perpendiculariter erecto ad ejusdem umbram, dabuntur horæ diurnæ.

FIG.
XCV.

§. IV.

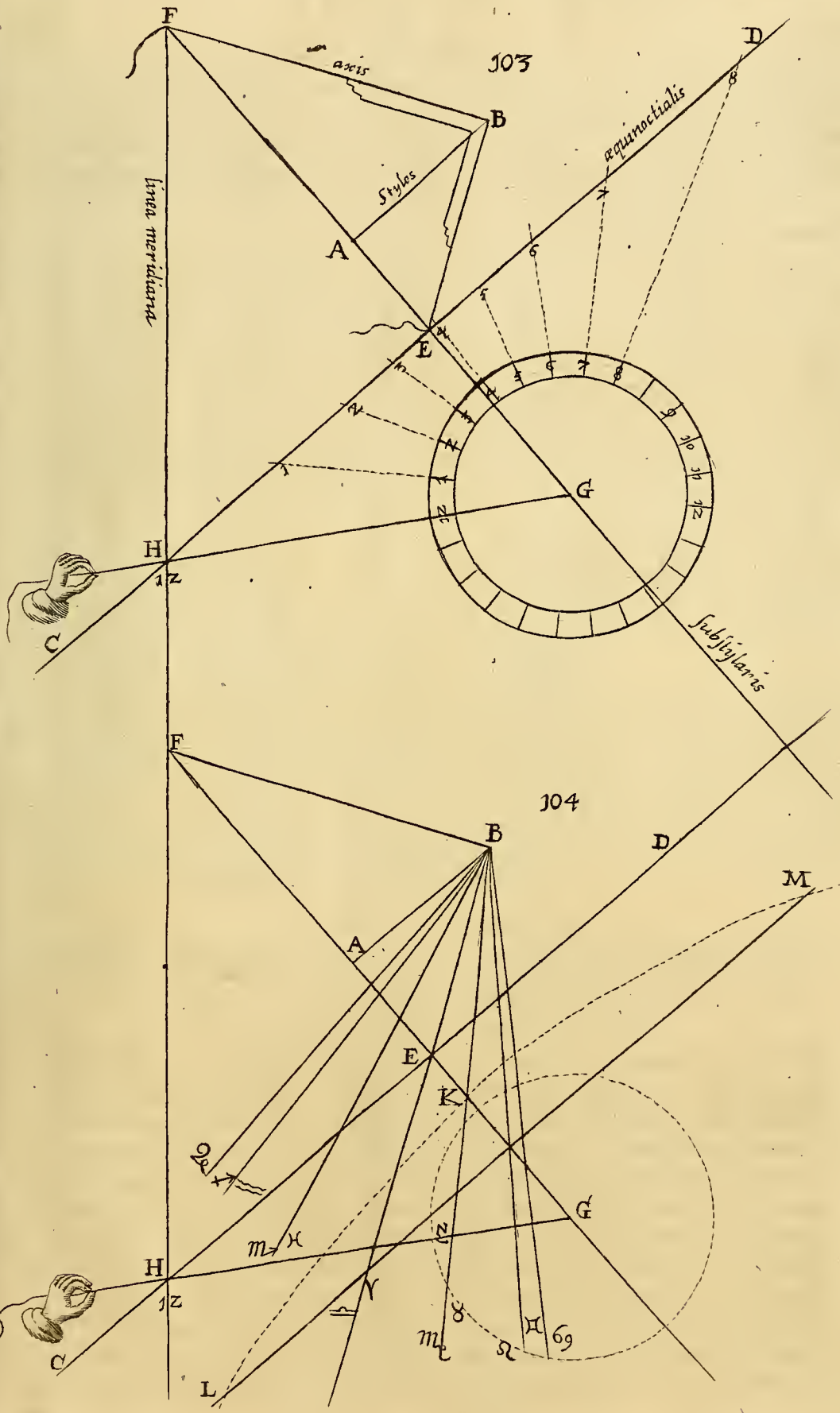
Modus insolitus, & universalis sine speciali instrumento, absquè notitia altitudinis poli, lineæ meridianæ, & declinationis muri; quodcunque declinans in pariete perfectè describendi.

Paradoxum proponere videbor, cum & altitudo poli cujuscunque loci, & observatio exactissima lineæ meridianæ per acum magneticam, aut aliunde inventæ; sicut & declinationis muri necessariò prærequirantur; sive per calculum sinuum, sive per instrumentum, sive alio quocunque modo horologium declinans in charta, aut pariete sit describendum. Cujus tamen veritati, etiam modicè in gnomonicis versatus, quilibet assentietur, si eam unicâ observatione demonstravero.

FIG.
CIII.

Descripturus igitur horolabium, in pariete qualitercunque declinante, novo cemento perfectè complanato. Primò: Incutiat stylum A, B, perpendiculariter erectum. Secundo: Die æquinoctij observe lineam æquinoctialem C, D. per aliquot puncta, diversis diei temporibus, quam apice styli B. solis umbra rectissimam designabit. Tertiò: Ad eam per punctum styli transiens recta ducta perpendicularis E, E, G. erit substylaris. Quarto: Ad apicem styli B. ope normæ, & zonæ, fiat rectangulum E, B, F, cujus crus unum B, E. directum ad intersectionis punctum E in lineâ æquinoctiali, alterum crus B, F. tanget substylarem alicubi in puncto F. pro centro horologij solaris, ex quo puncto perpendicularis F, H. ad Horizontem missa, erit meridianæ lineæ, sive 12. deinde sumpta distantia E, B. & translata in G. substylarem dabit centrum, circuli horarij, per fig. 95. ex quo recta G, H, transibit per B. 12. circuli horarij, & punctum sectionis lineæ æquinoctialis, C, D. & meridianæ 12. H. reliquæ horæ ex centro G, subsidio circuli horarij notabuntur in lineâ æquinoctiali C, D. ad quæ puncta, rectæ ductæ ex centro F, designabunt lineas horarum, quas sol per anni decursum, apice styli B. vel axi E, B, quolibet die exhibebit.

Decla-



Declaratio.

Supposita infallibi veritate ex apice styli E. descriptæ æquinoctialis lineæ C, D. ab ipso sole; quâ certior dari non potest, nisi sol sibi injuriosus â semita sua aliquando deflexisset; sequitur secunda veritas substylaris lineæ F, G, quæ in omnium solarium verticalium plana superficie semper per polum, & punctum styli transiens ad æquinoctialem est perpendicularis. Tertiò: E, B, recta è vertice styli æquinoctialem tangens in verticalibus omnibus etiam fit perpendicularis ad axim B. F. cum radius solis, dum est in æquinoctio præferat. Quartò: Axis F, B, quoniam ab ipsis punctis utriusque poli antarctici, & arctici deducitur, substylarem secans in F pro centro horolabij in declinante â meridie arcticum, â septentrione antarcticum polum designat. Quintò: Duodecima F, H. quæ simul & meridiana est, in omni declinante perpendiculariter ex dicto centro ad horizontem tanquam â Zenith, seu vertice sphæræ descendit. Sextò: Denique pro centro circuli horarij, quoniam ex vertice styli B. mundi centrum referente ad intersectionem æquinoctialis, & substylaris in E. suam distantiam temper desumit; non poterit aliud punctum designari, quàm G. cum è styli erecti vertice B. recta ducta in E. æquinoctialis lineæ E, G. distantiam præferat. Ex quo puncto G. ad lineam æquinoctialem C, D. notæ horarum, juxta variam declinationem parietis diversimodè, tanquam ex centro terræ ad æquinoctialem circulum magis, vel minùs oblique constitutum signantur, quasi per singulos 15. gr. & quidem â 12. seu meridiano circulo inchoando rectæ ductæ fuissent.

Declaratum ergo est, solâ observatione æquinoctialis lineæ die æquinoctij, ignotis altitudine poli, lineâ meridianâ, & muri declinatione, perfectissimum solare declinans describi posse, atque ex prædicta observatione altitudo poli, & æquatoris, meridianâ lineâ, præter muri declinationem cognosci. Qui demonstrationes expetit ultiores, inveniet eas passim in Authoribus, præsertim Clavio nostro doctissimo, qui in suo tomo de gnomonicis lib. 1. & 2. & alibi passim copiosissimas adfert.

Corollarium I.

Ignotis prædictis loci latitudine, lineâ meridianâ, & declinatione muri; quolibet mense ad primum gradum alicujus signi, in pariete quodcunque declinans describere.

ET si modus prædictus tantò magis æstimandus sit, quòd faciliori negotio, ipso sole magistro horolabiorum confectio contingat. Quia tamen non nisi duo per annum dies, in ipsis videlicet æquinoctiorum punctis, seu ad ingressum solis in arietem, vel libram conceduntur; expectationis tantæ multi pertæsi, ab ipso opere desisterent. Exhibebo etiam modum singulis mensibus id ipsum præstandi: Pro quo ad solis ingressum in primum gradum cujuscunque signi, hyperbolæ ejus diei in pariete accuratè observanda erit, mediante umbrâ styli superdicti, quæ in proposito exemplo, primum gradum 8. vel m. L, K, M. designabit. Unde in substylarem (cujus noticia necessaria est) ita devenietur: observatâ ejus diei hyperbolâ, sumatur ex puncto styli infixi A. æqualis distantia hyperbolæ ante, & post meridiem in L. & M. atque ad rectam per duas notas L, M. ducta perpendicularis G, F, per punctum

FIG.
CV.

styli A. transiens dabit substylarem; quâ inventâ, applicetur Zodiacus radiosus, fig. 105. C, E, G. in aliqua tabella descriptus, cujus conus C. ad apicem styli B affixus reliquos radios mittat super substylarem F, G: & quoniam hyperbolæ γ . vel η . prius observata fuerat, tanger eorundem radius B, K. apicem hyperbolæ in K. & medius radius ν . & α . cadet in punctum E. ex quo perpendicularis ad lineam styli F, G. dabit æquinoctialem C, D. quâ inventâ procedetur, ut supra.

Videlicet ex puncto sectionis lineæ substylaris, & æquinoctialis E, tenuis funiculus per apicem styli B. attractus, ad rectum angulum inflexus ope rectanguli, incidet in F. substylarem pro centro horolabij futuri. Ex quo perpendicularis F, L, ad horizontem ager lineam meridianam, seu duodecimæ horæ, & si E, B. distantia in substylarem fuerit translata, cadet in G. pro centro circuli horarij (juxta figuram 95.) ex quo, si linea 12. per sectionem meridianæ, & æquinoctialis transiverit, firmandus erit circulus horarius, ejusquæ reliquæ horæ in æquinoctiali linea notandæ, ad quas notas ex F. rectæ ductæ dabunt lineas horarum in pariete, sic & ex reliquis signorum initijs observatis, quolibet mense, solaria perfectissimè confici poterunt.

Corollarium II.

Ignotis ijsdem prædictis, etiam ad quemlibet anni diem in quacunque muri declinatione, horolabium delineare.

FIG.
CV.

SI & mensis expectatio molesta foret, quolibet etiam die, in muro, quodlibet horolabium ita confici poterit, si in radiofo Zodiaco fig. 105. singuli gradus annotati fuerint, uti ad finem cap. 26. modo 4. docetur. Dum enim mediante stylo A, B. per diei decursum, ex umbra hyperbolæ, puncta sæpius observata fuerint, procedetur, ut priori corollario ad substylarem inveniendam: deinde collato gradu Zodiaci radiofi cum gradu hyperbolæ, seu gradu signi, in quo soleo die versatur, applicatoquæ centro signorum C. ad apicem styli B, & reliquis radijs substylari superpositis, donec idem gradus signi in tabella radiofa C, E, G. cum apice hyperbolæ illius diei coincidat; dabit medius radius ν . & α . punctum æquinoctialis lineæ: consequenter, & reliqua ad perfectionem horolabij delineandi requisita: uti suprâ dictum est. atquæ sic horolabium desideratû quolibet etiam die perfectè delineari poterit.

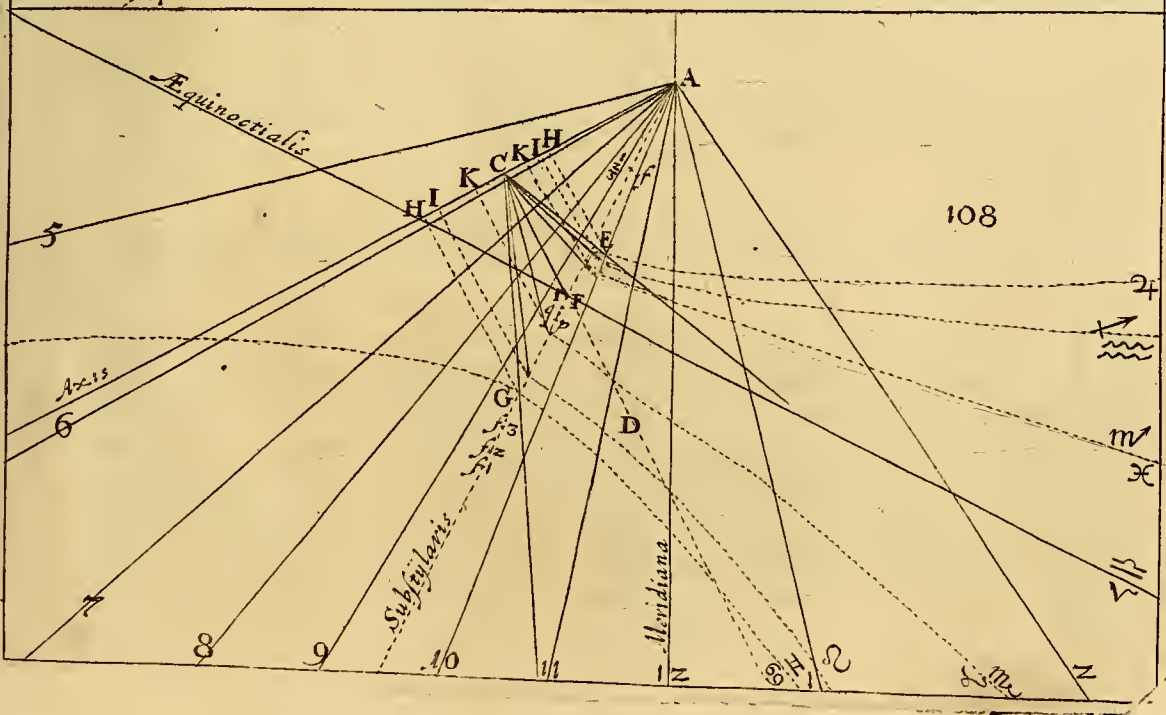
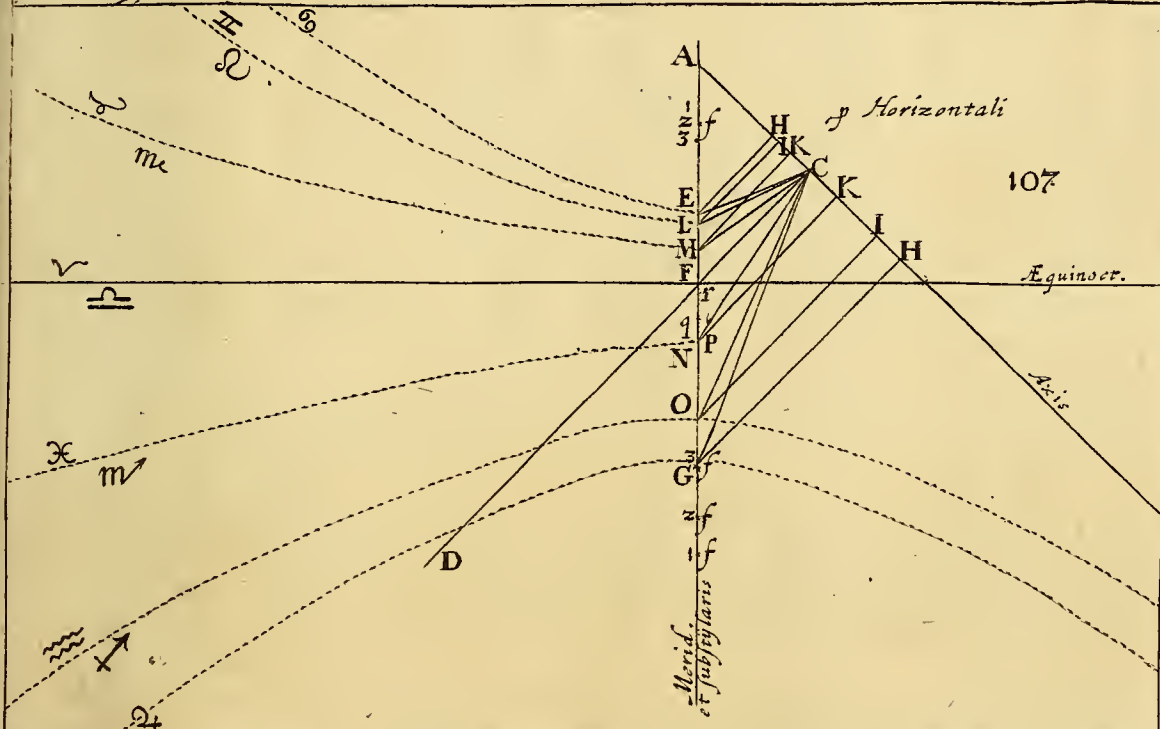
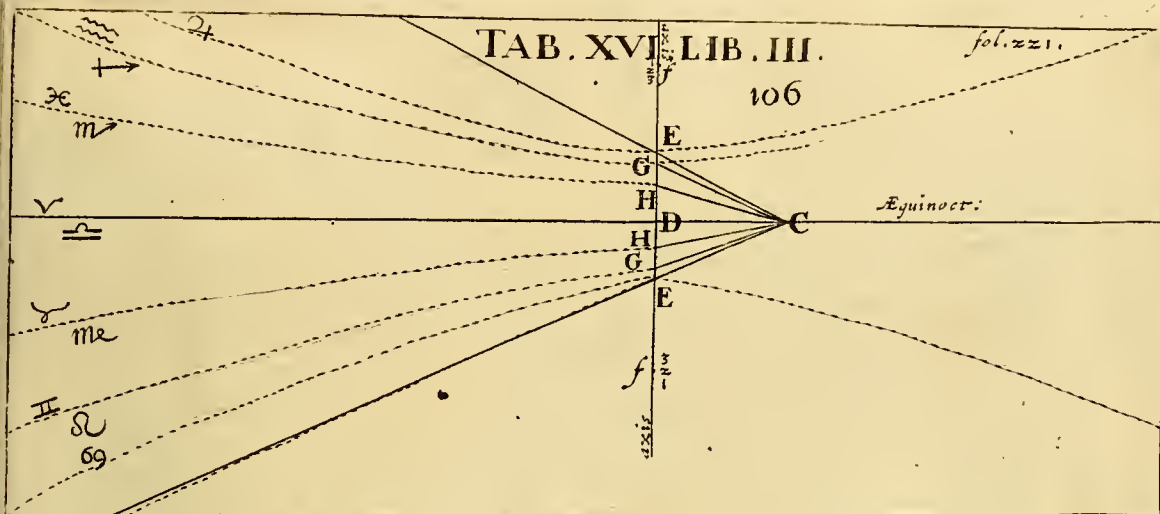
Syntagma I.

Qualiter apices hyperbolarum, pro tropicis in quocunque solari uno tractu describendis, inveniri debeant.

PRæmissis magis compendiosis modis, quæcunque solaria in charta, vel pariete describendi. Restat manifestandum; quâ ratione in quocunque solari gnomonico hyperbolæ tropicorum uno tractu, ope fili, vel regulæ, aut etiam ex punctis circino designatis describi valeant juxta modos supra, capite 25. prop. 4. declaratos.

Et quoniam hæc scientia ex duobus originem trahit, videlicet ex hyperbolarum apicibus, & focus, ut ijs inventis, ipsæ hyperbolæ singulorum tropicorum, in quibuscunque solaribus uno tractu describi possint.

Apices quidem hyperbolarum in horologijs pro singulis tropicis ex radijs signorum passim in libris reperiuntur, quia tamen illi libri non semper



per ad manum habentur, modum eisdem describendi breviter adjungere placuit.

Datâ rectâ C, D. ex cujus puncto C. beneficio circini describatur arcus E, F, G. ex F. utrinquè in E. & G. abscindatur maxima solis declinatio 30. gr. 31. m. 30. sec. ad quæ puncta ex C. mittantur rectæ C, E, & C, G. Item in transversum alia E, G, H, ex H, ad distantiam E, & G. descriptus circulus D, E, I, G. dividatur in 12. æquales partes, divisionesquè oppositæ commissæ lineali secabunt arcum E, F, G. ad cujus intersectiones ex C. rectæ emissæ dant radios signorum. Pro gradibus verò signorum quælibet circuli pars duodecima, rursus subdividenda est, primò in sex partes, & quælibet ex his in quinque alias, & eodem modo, uti prius per opposita puncta, beneficio regulæ, in arcu notata, singuli gradus tropicorum in debita proportionè haberi poterunt.

FIG.
CV.

Radij taliter descripti supra membranam, aut chartam densiorem, ad quodcunque solare pro Hyperbolarum apicibus adhiberi poterunt; si punctum C. ad verticem styli ita applicatum fuerit, ut medius radius C, D. in meridianis, & polari æquinoctialem agat. In horizontali verò, aut verticalibus alijs ex apice styli C. per intersectionem meridianæ transeat: Stylus quidem, quia erectus sumitur; in medio puncto horarum D lineam æquinoctialem, & meridianam intersecat: In meridianis autem, ubi se lineæ horæ 6. & æquinoctialis findunt in D. sumendus est quasi descriptus supra æquinoctialem jacens C, O. cujus terminus dabit punctum, seu centrum radiorum C, & radij cæteri reliquos tropicos. In polari, horam 12. secantes, dabunt ibidem apices hyperbolarum, ut videre est in adjuncta figura polaris horologij.

FIG.
CVI.

In Horizontali verò, vel verticali primario, conus radiorum C. ad terminum styli ita applicandus erit, ut radius medius C, F, arietis, & libræ cadat in punctum F. intersectionis lineæ meridianæ, & æquinoctialis, reliqui radij utrinquè designant apices hyperbolarum pro tropicis residuis in linea meridia-
niana secta.

FIG.
CVII.

In declinantibus verò, vel qualitercunque inclinatis conus radiorum, etiam in extremitatè styli C. situs est, radij verò signorum, apices hyperbolarum, non in linea meridia-
naria; sed substylari A, G, designant: ubi enim fit intersectio substylaris, cum æquinoctiali, pertransit medius radius libræ, & arietis; reliqui utrinquè in eadem substylari per intersectiones, quoslibet alios hyperbolarum apices denotabunt. uti fig. exhibet.

FIG.
CVIII.

Syntagma II.

Quomodo puncta focorum pro hyperbolis dictis solarium reperiantur.

§. I.

PRæter apices hyperbolarum inquirenda etiam sunt puncta focorum.

In polari, & meridianis quidem, illa pro singulis tropicis describendis variantur: ideo advertendum est, ut distantia exactè accepta transferatur. Pro extimis quidem duabus hyperbolis tropicorum cancri, & capricorni, æqualiter ab æquinoctiali D, C, difficis, sumitur distantia intra conum radiorum C, & sectionem ultimi radij E. & lineæ 12. D. E. In polari horæ sextæ distantia circino translata ex D. in f. superius, & inferius, adnotata ad punctum numeri primi. Pro sequentibus duorum tropicorum focus, accipitur.

FIG.
CVI.

distantia intra C. & intersectionem G. rursumquè, ut priùs, ex puncto D. transferatur in f. numerum secundum. Pro duobus deniquè tropicis proximis ad æquinoctialem similiter distantia inter C, & H. ejusdem radij intersectionem, transferatur ex D. in punctum tertium f. numeri annotati utrinquè & ita supernè, & infernè, tria puncta focorum ad f. pro hyperbolis omnium tropicorum in prædictis solaribus inventa habentur.

§. II.

FIG.
CVII.

IN Horizontali verò, vel verticali primario paulò aliter procedendum est, Inam juxta suprà dicta, primo syntagmate. si apices hyperbolarum in linea meridiana priùs inventi sint ex radijs signorum. Primò: Tot perpendiculares lineæ ad axim ducendæ erunt, quot apices hyperbolarum in linea meridiana sunt reperti; ut sunt, E, H. L, I. M, K. F, C. N, K. O, I. G, H. eaque parallelæ. Secundò: Quærendum est medium, in p. ope circini, inter duos apices tropicorum oppositorum E, & G, in quo puncto primo medio, uno circini pede manente, alter extenditur, donec in axe utrinquè terminantes perpendiculares H, H. punctualiter attigerit, & meridianam secuerit supernè, & infernè in f. in ijs punctis erunt duo foci hyperbolarum, pro extimis tropicis ☊. & ☋. Deinde rursum circino medium quærendum est, inter duos apices tropicorum sequentium, II. ☌. & ☍. ☎. in q. ex quo rursum altero circini pede extenso ad duas sectiones perpendicularium in I, I. axe, ac meridiana A, G. utrinquè secta in f. dabit sequentium duarum hyperbolarum focos. Similiter procedendum est ad focos reperiendos pro intimis duabus hyperbolis tropicorum ☏, ☐, & ☑, ☒. & eodem modo inter apices earum hyperbolarum medium quæsitum r. dabit punctum pro uno pede circini, altero verò extenso ad duo puncta, K. K. in axi, secabitur meridiana supernè, & infernè, pro focis, tertio numero repertis ad f.

In quo notandum, licet superna puncta, ad f. quasi in unum subinde concurrant, servire tamen pro diversis hyperbolis describendis, siquidem inferiora jam sufficienter distant, ad diversitatem hyperbolarum variandam, quemadmodum experientia edocebit.

§. III.

FIG.
CVIII.

IN declinantibus, & inclinatis eodem modo proceditur, uti in horizontali, & verticali dictum est, solummodò observandum occurrit, ut sicut priùs in meridiana apices hyperbolarum sunt reperti, ita hic in substylari foci, & centra hyperbolarum quærenda sunt pro ijsdem describendis, ideoquè ne repetitione prædictorum molestiam adferam, relinquo cujuslibet judicio prudenti, cui ipsa figura adjuncta majus lumen subministrabit.

Syntagma III.

Quâ ratione hyperbolæ tropicorum cuilibet solari horolabio, uno tractu inscribantur.

Repertis jam apicibus, & focis hyperbolarum pro tropicis, nulla erit difficultas ulterius, modis supra dictis, ipsis horolabijs medianre zonulâ, regulâ, aut circinis hyperbolas inscribendi, etsi horæ necdum inscriptæ haberentur.

Modus

Modus primus.

Beneficio Zonula duplicata hyperbolas pro tropicis cuicunque horolabio inscribendi.

Quoniam horolabia solaris diversas orbis partes respicientia variam linearum, & horarum descriptionem exigunt; uti ex polaribus, & meridianis constat; ubi linearum horarum ad æquinoctialem perpendiculares sunt: In Horizontali verò, & verticalibus in unum horologii centrum tendunt: sequitur, & hyperbolas nonnihil variari debere, & in uno solari magis acutæ, vel obtusæ, in altero minus acutæ figuræ requirentur. Nihilominus earum apicibus, vel focus determinatis, in omnibus solaribus æqualiter procedendum erit, & tam in declinante quàm inclinato pro tropicis designatis Zonulâ duplicatâ hyperbolæ dictæ describentur.

FIG.
CVI.
CVII.
CVIII.

Primò enim termini Zonulæ in focus N, M. pro determinata hyperbola utrinque affigendi erunt, uti in figura 88. ostensum est, ad quam recurrendum erit. Secundò: Zonam duplicatam per foramen acus transmissam vertici hyperbolæ datæ P. prius junctam unâ manu, alterâ ad S. fortiusculè extendere oportebit; ita ut in opere, una pars Zonulæ N, O, non magis, quàm altera M, O. laxetur: retracta quæ paulatim acu ex P. in O. optata hyperbola describetur, ita & in opposita parte operandum est. Quod singulis alijs pro quocunque tropico, & qualicunque horolabio applicari poterit.

Modus secundus.

Qualiter hyperbola pro quocunque tropico, mediante regulâ, in horolabio solari uno tractu describenda sit.

Superiore cap. 25. pr. 4. modo 3. dictum est, quomodo hyperbola mediante regula sit describenda; nunc qualiter ea descriptioni tropicorum in horolabijs solaribus sit applicanda, videamus. Pro cuius meliori intelligentia superior fig. 89. consideranda est, in qua duo foci H, & I, cum apice hyperbolæ D. propositi fuerant. Item I, G. regula cum funiculo H, B, G. datis igitur duobus focus H, I. & apice hyperbolæ cujuscunque horolabij; collocetur regula I. firmiter affixa foco inferiori hyperbolæ describendæ, & ad alterum focum H. superiorem affigatur chordæ terminus, junctaque regulâ linearum I, H. attingat punctualiter chorda duplicata H, B, G. verticem hyperbolæ D. sic chordæ terminus unus in G. firmatus de manu B. à puncto D. stylo paulatim remoto describetur pro tropico dato, hyperbola D, E. Idem fiet in reliqua parte D, F. solâ regulæ I, G. inversione.

In quo norandum, regulæ terminum I. semper opponi debere vertici hyperbolæ, & funiculum, seu chordam ad ejus cavitatem affigi, ut hyperbola ordinata describi possit: atque ita, si hyperbolæ infra æquinoctialem lineam describendæ forent, regulæ terminus I. in H. firmandus esset, & chordæ terminus, ex H. in I. permutandus.

Modus tertius.

Mediantibus duobus circinis hyperbolas pro tropicis describendi.

Si cui displiceret priores modos praticare, licebit subsidio duorum circinorum, vel etiam unius, ex datis focus, uti supra cap. 25. modo 1. insinuatum est, tot puncta signare, ut ex ijsdem hyperbola constitui possit, & ne eadem

dem repetere videar, sufficere supra data instructio, suppositis & focus, & apicibus hyperbolarum in singulis solaribus jam inventis. ideo nihil superest addendum, nisi applicatio practica.

Notandum tamen ne toties multiplicata puncta extra focos, pro punctis alijs hyperbolarum plurium conficiendarum confusionem pariant: poterunt in aliqua tenui regula, vel etiam charta semel notata puncta, pro omnibus hyperbolis, & supra & infra æquinoctialem lineam servire, si eadem mobilia cum regula pro diversis hyperbolis adhibita fuerint.

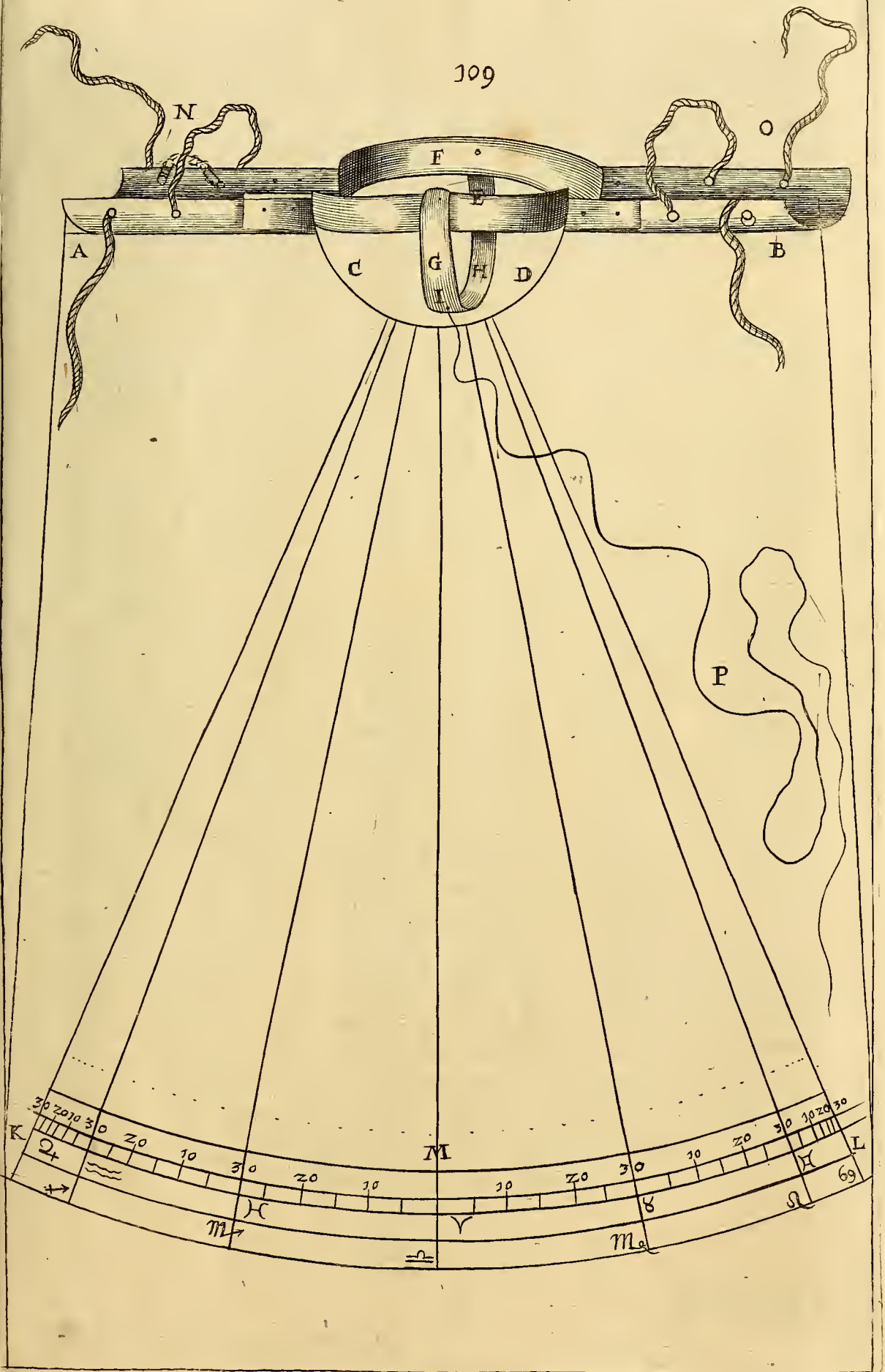
Modus quartus.

Hyperbolas quaslibet, tabella radiosam cuicumque solari in pariete perfectissime inscribendi.

PER tabellam radiosam intelligo laminam aliquam tenuem ex cupro, aut aurichalco in quantitate figuræ adjunctæ, in qua descripti radij signorum 12. Zodiaci cum singulis gradibus inserviant ad hyperbolas, seu parallelos tropicorum, aut etiam festorum anni immobilium accuratè inscribendos. Firmato enim exactè axe juxta mundi polos in pariete, eiquè debitè applicatâ tabellâ dictâ, ita ut hujus centrum cum centro nodi determinati correspondeat, summa facilitate exoptati tropicorum, vel festorum paralleli describentur. uti ex annexa figurâ patet, in cujus quantitate lamina bene complanata A, B, K, L. contineat exactè descriptos radios signorum ad singulos gradus cum adjunctis notis, in syntagmate 6. supra ostensis. Tabella dicta supernè canallem A, B, affixum habeat, quo ad axim alligari, & circumrotari liberè possit. Ut autem conus radiorum E, cum centro nodi, in uno puncto coincidere possit, radijs jam tabellæ inscriptis, exscindatur segmentum circulare C, D, unâ cum centro radiorum pro quantitate nodi; & ad intentum consequendum tres semicircelli F, E. & G, H. vices suppleant, quorum duo F, E. integrum circulum conficientes, & nodum axis concludentes, canali A, B. utrinquè affixi maneant. Tertius G, H, mobilis in duobus punctis E, F. hærens, centro nodi è diademetro correspondeat, cui infernè in puncto medio ad I. zonulâ I, P. affixâ, ac extensâ per radios signorum, hyperbolæ tropicorum, in plano parietis compendiosè designentur, quâ practicâ experienciâ ipse didici in designationibus horolabiorum plurimorum, nihil certius, & exactius reperiri posse.

Qui non tropicos, sed festacerta per annum occurrentia solari inscribere mallet, quæ solis umbra per styli verticem, aut axis nodum toto illius diei decursu indicarentur (qualia quondam beatissimæ Virginis octo festa per annum horolabio in Freistain, Ecclesia beatæ Virginis, supra Leobium inscripseram) nullo faciliiori medio id effici poterit, quàm hujusmodi radiorum signis in lamina signatis. Si omissis tropicis per computum festorum, in quæ gradus signorum incidere solent, procedatur: atquè per gradus illos, in quos illa festa concurrunt, Zona I, P. extendatur, per omnes horas in horologio signatas, hyperbolæ dierum festivorum describentur, ut cum ejus certi festivitas celebranda sit, ipse sol per apicem styli, aut nodum axis manifestet. Ut autem absquè confusione ea præstentur, poterunt in uno horolabij latere inscribi festa (sole ascendente) ex altero (sole descendente) quæ videlicet festa inscribi oportebit, dum sol à solstitio hyemali versus solstitium æstivale procedit.

109



cedit. Et vicissim alia, dum sol ex eodem solstitio æstivali ad infimum signum capricorni revertitur. Itaque festa singula per hyperbolas proprias adscripta, vel festorum Icones pictæ per anni circulum, ipso solis cursu monstrari poterunt. Denique, si placuerit, & planum pro horolabio deputatum concesserit, totius calendarij festa per integrum annum (immobilibus duntaxat exceptis) in horologium transferri, atque solis decursu denotari poterunt.

EPILOGUS AD LECTOREM.

HÆc in præsentî tractatu primarias optices partes concernentia, benevolo Lectori breviter, & candidè exposui; sinonnulla defuerint desiderata, facile spero, ignoscet. Cum librorum, Authorumque plurium inopia ad profundiora reflexionum, atque refractionum arcana impensius discutienda, non levem obicem posuerit, traditaque in operis decursu è proprijs potissimum observationibus, & experientijs operosè congesta sint. Præterquam quod ipsa materia in se recondita, & ob reflexionum, refractionumque multiplicatarum subtilitatem intricata, verbis clarioribus explicandis ad qualibet arcana penetranda aditum subinde præcludat. Nec vellem quispiam, putet, me opus omni perfectione absolutum divendere: Cum uti in Proœmio insinuavi: inexhaustâ scientiarum encyclopædiâ persistente, plurima semper posteritati ruminanda relicta censeantur. Ideoque, si quid minus clarum, probatumque notatum fuerit, me sagaciori ingenio transcripsisse existimet; pro majori tamen contextûs intelligentia suadeo, vestigijs in præsentî tractatu consequenter expressis innixus, ordine proposito, à fundamentalibus questionibus progrediatur, ut observationum, & experientiarum insinuatorum radijs illustratus, majori satisfactione, è luminis processu admirando, naturæ arcanis, ac effectibus prodigiosis perspectis, in ipsius mirabilium Creatoris encomia excurrere valeat. Post mortalis verò vitæ decursum exopto, ut simul sublati speculorum nostrorum umbrosis reflexionibus, & refractionum caliginosis radijs, in beatorum consortio, absque tubi fragilis adminiculo, immensa felicitatis splendore, seu lumine gloriæ coruscantes operum Conditorum, ac immensa sapientiæ Authorem, & Conservatorem, absque lassitudine, & fastidio, æternum de facie ad faciem contemplari, & celebrare valeamus.

* *

A. M. D. G.

Ff

AUTHOR

AUTHOR LECTORI.

Et si omni conatu, adhibitis etiam in revisione pluribus, conatus sum, ut tractatus iste absquë omni nævo in publicum prodiret; præcaveri tamen non potuit, quin communem aliorum sortem subiret: quare alicujus momenti errata, eaquë correctæ annectere placuit. Minora, ut s. & f. r, & t. n, & u. transmutata cujuslibet prudenti judicio committenda judicavi.

<i>Fol. lin.</i>	<i>errata.</i>	<i>correcta.</i>	<i>Fol. lin.</i>	<i>errata.</i>	<i>correcta.</i>
15. 3.	temparetur	temperetur.	84. fig. xxv.		xxiii.
16. 20.	permixta	permixtus	91. 36. B, C.		B, E.
17. 25.	comisæatur	commisceatur.	102. 11.	veverum	verum.
20. 34.	reservat.	reservant.	112. 5.	proportionis	propositionis.
21. 19.	apparentirm	apparentium.	125. 7.	poitum	politum.
23. 2.	ipectat	spectat.	127. 5.	ignitas	ignitos.
39. 23.	repræsent	repræsentent.	129. 38.	parallos	parallellos.
40. 35.	cap.	cap. 17.	139. 27.	quibus	qui.
43. 11.	procedentes	procedere.	140. 41.	accomodata	accommodata.
44. 34.	per	dele.	170. 32.	blasmati	plasmari.
48. Tit. XXIX.		XIX.	198. 21.	filigenda	feligenda.
50. 11.	non	dele.	200. 11.	detollatus	dedolarus.
50. 21.	insistunt	insistit.	202. fig. LXI. & LXII.		LXXI. & LXXII.
61. 11.	conqareant	compareant.	221. 10.	subdividienda	subdividenda.
78. fig. xii.		xi.	224. 29.	diademetto	diametro.
82. 4.	spicilis	spicillis.		SS) (* *) (SS	

Unterricht für den Buchbinder.

Zu mercken/ weilen die Kupffer vnterschiedlich gedruckt seyn.

- I. Sollen die in gezeichneten Folio, alle gegen der rechten Hand eingesetzt werden / vnd zwar eingebogen / da sie aufgebret / das weisse innerhalb / vnd die Figuren auffser dem Druck / vnd Schnitt mögen gesehen werden.
- II. Die aber auff halben Bogen gedruckt seyn/ sollen die Figuren gegen dem gezeichneten Folio gewendet werden.
- III. Solle das Buch nicht so starck geschlagen werden / damit die Kupffer füglich mögen eingesetzt werden.

F I N I S.





*28.R 2

COUNTWAY LIBRARY OF MEDICINE

f QP
475
T69

